

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Koichi Tamura

Serial No.: unassigned

Filed: May 19, 2000

Art Unit: unassigned

Docket: 13756

PATENTS

1c780 U.S. PTO
09/610041
07/05/00

For: RADIO COMMUNICATION APPARATUS USED IN CDMA COMMUNICATION SYSTEM, WHICH HAS FINGERS AND IS DESIGNED TO PERFORM RAKE RECEPTION, AND POWER CONSUMPTION CONTROL METHOD THEREFOR

Date: July 5, 2000

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 191164/1999 (11-191164, filed on July 6, 1999.

Respectfully submitted,

[Signature]
Paul J. Esatto, Jr.
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
PJE:vjs

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

"Express Mail" Mailing Label Number: EL591789261US
Date of Deposit: July 5, 2000

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. §1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 2023

Dated: July 5, 2000

[Signature]
Janet Giordano

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC780 U.S. PTO
09/610041
07/05/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 7 月 6 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 1 9 1 1 6 4 号

出 願 人

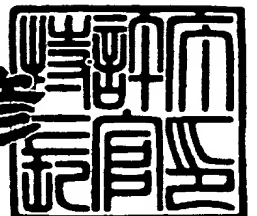
Applicant (s):

日本電気株式会社

2 0 0 0 年 6 月 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 4 3 1 6 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 53209137

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/08

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 田村 浩一

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077827

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 弘男

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 015440

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信機および無線通信機の消費電力制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 通信システムの無線通信機において、

受信信号を用いて遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部によって計算した遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるフィンガパス割当て部とを有し、

前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイルの計算周期を可変としたことを特徴とする C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 2】 複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 通信システムの無線通信機において、

受信信号を用いて遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部によって計算した遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるフィンガパス割当て部と、受信信号の受信特性を検出する受信特性検出部と、該受信特性検出部によって検出した受信特性に基づいて前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイルの計算周期を制御する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とする C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 3】 前記受信特性検出部が受信 B E R を検出するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 4】 前記受信特性検出部が受信 S I R を検出するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 5】 前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が良好な場合には前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算処理を停止させることを特徴とする請求項 2 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 6】 前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が所定の閾値と比較して良好な場合には、前記遅延プロ

ファイル計算部における遅延プロファイル計算処理を、前記所定の閾値に対応して予め定めた所定時間だけ停止させることを特徴とする請求項 2 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 7】 前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算処理に供給する動作クロックを断することによって、前記遅延プロファイル計算処理を停止させることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 8】 前記遅延プロファイル計算部がホールド部を有し、前記遅延プロファイル計算処理が停止している際には、前記ホールド部が停止直前に計算した遅延プロファイルを出力し続けることを特徴とする請求項 5、6 または 7 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 9】 前記遅延プロファイル計算部が所定の平均回数の遅延プロファイルの平均をとって平均遅延プロファイルを計算し、前記フィンガパス割当て部が前記平均遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当て、前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性に基づいて前記遅延プロファイル計算部における平均回数を制御することを特徴とする請求項 2 または 5 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 1 0】 前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が良化した場合には前記遅延プロファイル計算部における平均回数を減少させ、前記受信特性が悪化した場合には前記遅延プロファイル計算部における平均回数を増加させることを特徴とする請求項 9 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機。

【請求項 1 1】 複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 通信システムの無線通信機において、

受信信号を用いて遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部によって計算した遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるフィンガパス割当て部と、受信信号の受信特性を検出する受信特性検出部と、該受信特性検出部によって検出した受信特性に

基づいて前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算における同相加算数を制御する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とするCDMA通信システムの無線通信機。

【請求項12】 前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が良好な場合には前記遅延プロファイル計算部における同相加算数を減少させることを特徴とする請求項11に記載のCDMA通信システムの無線通信機。

【請求項13】 遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が所定の閾値と比較して良好な場合には、前記遅延プロファイル計算部における同相加算数を、前記所定の閾値に対応して予め定めた所定数にすることを特徴とする請求項11に記載のCDMA通信システムの無線通信機。

【請求項14】 複数のフィンガを有してRake受信を行うCDMA通信システムの無線通信機において、

遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部で作成した遅延プロファイルに基づいて前記フィンガを動作させるフィンガバス割当て部と、前記フィンガの出力である逆拡散結果を合成するRake受信部と、該Rake受信部の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する受信データ処理部と、受信信号に含まれるべき既知データを予め記憶した既知データテーブルと、受信信号の誤り率に関する閾値を予め記憶した閾値テーブルと、前記受信データ処理部の出力信号に含まれる既知データと前記既知データテーブルに記憶してある既知データとを比較して受信信号の誤り率を求めるとともに、該誤り率と前記閾値テーブルに記憶してある閾値とを比較し、該比較結果に応じた信号を出力する受信データ比較部と、該受信データ比較部の出力に基づいて前記遅延プロファイル計算部の動作を制御する制御信号を出力する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とするCDMA通信システムの無線通信機。

【請求項15】 複数のフィンガを有してRake受信を行うCDMA通信システムの無線通信機において、

遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部で作成した遅延プロファイルに基づいて前記フィンガを動作させるフィンガパス割当て部と、前記フィンガの出力である逆拡散結果を合成して出力するとともに受信SIRを推定し出力するRake受信部と、受信SIRに関する閾値を予め記憶した閾値テーブルと、前記Rake受信部からの受信SIRと前記閾値テーブルに記憶してある閾値とを比較し、該比較結果に応じた信号を出力する受信データ比較部と、該受信データ比較部の出力に基づいて前記遅延プロファイル計算部の動作を制御する制御信号を出力する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とするCDMA通信システムの無線通信機。

【請求項16】 複数のフィンガを有してRake受信を行うCDMA通信システムの無線通信機において、

前記フィンガに割り当てるパス位置を求めるための遅延プロファイルの計算の周期を受信特性に基づいて制御することによって、受信品質を保証するとともに消費電力を低減することを特徴とするCDMA通信システムの無線通信機。

【請求項17】 複数のフィンガを有してRake受信を行うCDMA通信システムに用いられる無線通信機の消費電力制御方法であって、

無線信号を受信するステップと、

前記無線信号の受信特性値を算出するステップと、

前記受信特性値と所定の閾値とを比較するステップと、

前記比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記所定の閾値よりも大きい場合に、遅延プロファイルの計算処理を停止するステップと、

前記比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記所定の閾値よりも小さい場合に、前記遅延プロファイルの計算処理を実行するステップと、

前記実行ステップによって計算された遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるステップと、

前記複数のフィンガによって、前記無線信号の逆拡散を行うステップとを有することを特徴とする無線通信機の消費電力制御方法。

【請求項18】 前記停止ステップによって前記遅延プロファイルの計算処理の停止中に、所定時間が経過したか否かを検出するステップと、

前記検出ステップによって前記所定時間の経過を検出した場合に前記遅延プロファイルの計算処理を再開するステップと

を有することを特徴とする請求項 17 に記載の無線通信機の消費電力制御方法。

【請求項 19】 複数のフィンガを有して Rake 受信を行う CDMA 通信システムに用いられる無線通信機の消費電力制御方法であって、

無線信号を受信するステップと、

前記無線信号の受信特性値を算出するステップと、

前記受信特性値と所定の第 1 の閾値とを比較する第 1 の比較ステップと、

前記第 1 の比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記第 1 の閾値よりも小さい場合に、遅延プロファイルの計算処理を実行するステップと、

前記第 1 の比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記第 1 の閾値よりも大きい場合に、前記受信特性値と所定の第 2 の閾値とを比較する第 2 の比較ステップと、

前記第 2 の比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記第 2 の閾値よりも大きい場合に、遅延プロファイルの計算処理を所定の第 1 の時間だけ停止する第 1 の停止ステップと、

前記第 2 の比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記第 2 の閾値よりも小さい場合に、遅延プロファイルの計算処理を所定の第 2 の時間だけ停止する第 2 の停止ステップと、

前記実行ステップによって計算された遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるステップと、

前記複数のフィンガによって、前記無線信号の逆拡散を行うステップとを有することを特徴とする無線通信機の消費電力制御方法。

【請求項 20】 複数のフィンガを有して Rake 受信を行う CDMA 通信システムに用いられる無線通信機の消費電力制御方法であって、

無線信号を受信するステップと、

前記無線信号の受信特性値を算出するステップと、

前記受信特性値と所定の閾値とを比較するステップと、

前記比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記所定の閾値よりも大き

い場合に、平均遅延プロファイルの平均回数を減らすステップと、

前記平均遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるステップと、

前記複数のフィンガによって、前記無線信号の逆拡散を行うステップとを有することを特徴とする無線通信機の消費電力制御方法。

【請求項 2 1】 複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 通信システムに用いられる無線通信機の消費電力制御方法であって、

無線信号を受信するステップと、

前記無線信号の受信特性値を算出するステップと、

前記受信特性値と所定の閾値とを比較するステップと、

前記比較ステップの比較の結果、前記受信特性値が前記所定の閾値よりも大きい場合に、遅延プロファイルの同相加算数を減らすステップと、

前記遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるステップと、

前記複数のフィンガによって、前記無線信号の逆拡散を行うステップとを有することを特徴とする無線通信機の消費電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は無線通信機および無線通信機の消費電力制御方法に関し、詳しくは、複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 移動体通信システムの無線通信機およびその消費電力制御方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

最近では、携帯電話等の移動体通信システムが広く普及してきている。このような移動体通信システムで用いられる通信方式のひとつに C D M A (C o d e D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) がある。

【 0 0 0 3 】

この C D M A では、送信側において送信したいデータごとに異なる予め定めた

拡散符号によってデータを拡散して送信し、受信側においては送信側と同じ拡散符号（正確には、送信側の拡散符号と複素共役な符号）によって受信信号を拡散（いわゆる逆拡散）してデータを得る。すなわち、このようなCDMAによる通信では、受信側において受信した信号を逆拡散するタイミングをずらし、その相関値のピークを見つけ出すことによって、送信側から送信した信号を再現することができる。

【0004】

ところで、移動体通信システムの実際の通信環境においては、1つの基地局からの信号が移動局に到達する際に、直接波や反射波など複数のパスが存在する。CDMAでは、このようなマルチパスの信号のそれぞれを分離してデータとして認識することが可能であるため、マルチパスの信号のそれぞれを逆拡散するためのフィンガをパスごとに設けるとともに、各フィンガからの信号を合成するRake受信部を設けて、パスダイバーシチ構成をとることができる。

【0005】

図24は、従来のCDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路のブロック図である。

【0006】

図24において、この復調回路は、遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部11と、遅延プロファイル計算部11で作成した遅延プロファイルに基づいてフィンガ13a、13bを動作させるフィンガパス割当て部12と、受信信号の逆拡散を行うフィンガ13a、13bから成るフィンガ部13と、フィンガ13a、13bの出力である逆拡散結果を合成するRake受信部14と、Rake受信部14の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する受信データ処理部15とを有して構成される。

【0007】

なお、図24では、図面の見易さのため、フィンガ13a、13bの2つのフィンガしか図示していないが、マルチパスの発生数を考慮して、より多くのフィンガを備えてもよい。

【0008】

移動局が受信した受信信号は、まず、直交検波をされて復調される。この直交検波出力の I 成分信号および Q 成分信号は、それぞれ遅延プロファイル計算部 11 に入力される。遅延プロファイル計算部 11 では相関計算を行って遅延プロファイルを作成する。

【0009】

遅延プロファイル計算部 11 によって計算され作成された遅延プロファイルはフィンガパス割り当て部 12 によってピークサーチされ、電力相関値の高いパス位置からフィンガ割り当てパス位置としてフィンガ 13a、13b に割り当てられる。フィンガ部 13 では、フィンガ 13a、13b が割り当てられたパスの信号を逆拡散し、その出力はレイク受信部 14 によってレイク合成される。受信データ処理部 15 は Rake 受信部 14 の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する。

【0010】

以上説明したように、CDMA における移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路においては、遅延プロファイル計算部によって作成された遅延プロファイルに基づいて、各フィンガに割り当てるパスを決定していた。

【0011】

図 25 は、従来の復調回路において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【0012】

図 25 は受信信号を示す図であり、斜線を付した部分が後述するパイロットシンボルすなわち既知データ部分であり、他の部分が情報データシンボル部分である。

【0013】

図 25 に示すように、従来の復調回路においては、パイロットシンボルのたびに遅延プロファイル計算を行い、たとえば N 回の平均をとって、図 24 に示した遅延プロファイル計算部 11 の出力する遅延プロファイルとしていた。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、遅延プロファイル計算は、移動局が移動したりして有効受信パス位置が変わってしまったときに行うべきものである。ところが、従来の復調回路では、上述のように、遅延プロファイル計算はある固定の周期ごとに行われ、必ずしもその周期ごとに有効受信パス位置が異なるとは限らない。

【0015】

このため、従来の復調回路では、遅延プロファイル計算を行う必要がないときにまで、遅延プロファイル計算を行っており、余分な電力を消費していた。

【0016】

また、消費電力の低減を図って遅延プロファイル計算を行う間隔を単純に広げてしまうと、有効受信パス位置が変わってしまって遅延プロファイル計算を行うべきときであっても遅延プロファイル計算が行われない状態が発生し、復調がうまく行われないという問題がある。

【0017】

現在の携帯電話端末のように通信端末の小型化および長時間使用が望まれている中にあっては消費電力の増大は大きな問題であり、受信特性を良好に保持しながら消費電力を低減することができる携帯電話端末の実現が望まれる。

【0018】

本発明は上記の点にかんがみてなされたもので、受信品質を良好に保持しつつ、消費電力低減を図ったフィンガパス割り当て処理を行う無線通信機および無線通信機の消費電力制御方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するために、複数のフィンガを有してRake受信を行うCDMA通信システムの無線通信機において、受信信号を用いて遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部によって計算した遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるフィンガパス割当て部とを有し、前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイルの計算周期を可変としたことを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、複数のフィンガを有して Rake 受信を行う CDMA 通信システムの無線通信機において、受信信号を用いて遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部によって計算した遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるフィンガパス割当て部と、受信信号の受信特性を検出する受信特性検出部と、該受信特性検出部によって検出した受信特性に基づいて前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイルの計算周期を制御する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とする。

【0021】

また、本発明は、請求項 2 に記載の CDMA 通信システムの無線通信機において、前記受信特性検出部が受信 BER を検出するものであることを特徴とする。

【0022】

また、本発明は、請求項 2 に記載の CDMA 通信システムの無線通信機において、前記受信特性検出部が受信 SIR を検出するものであることを特徴とする。

【0023】

また、本発明は、請求項 2 に記載の CDMA 通信システムの無線通信機において、前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が良好な場合には前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算処理を停止させることを特徴とする。

【0024】

また、本発明は、請求項 2 に記載の CDMA 通信システムの無線通信機において、前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が所定の閾値と比較して良好な場合には、前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算処理を、前記所定の閾値に対応して予め定めた所定時間だけ停止させることを特徴とする。

【0025】

また、本発明は、請求項 5 または 6 に記載の CDMA 通信システムの無線通信機において、前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算処理に供給する動作クロックを断することによって、前記遅延プロファイル計算処理を

停止させることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、本発明は、請求項 5、6 または 7 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機において、前記遅延プロファイル計算部がホールド部を有し、前記遅延プロファイル計算処理が停止している際には、前記ホールド部が停止直前に計算した遅延プロファイルを出力し続けることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、本発明は、請求項 2 または 5 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機において、前記遅延プロファイル計算部が所定の平均回数の遅延プロファイルの平均をとって平均遅延プロファイルを計算し、前記フィンガパス割当て部が前記平均遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当て、前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性に基づいて前記遅延プロファイル計算部における平均回数を制御することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

また、本発明は、請求項 9 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機において、前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が良化した場合には前記遅延プロファイル計算部における平均回数を減少させ、前記受信特性が悪化した場合には前記遅延プロファイル計算部における平均回数を増加させることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

また、本発明は、複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 通信システムの無線通信機において、受信信号を用いて遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部によって計算した遅延プロファイルに基づいて前記複数のフィンガにパス位置を割り当てるフィンガパス割当て部と、受信信号の受信特性を検出する受信特性検出部と、該受信特性検出部によって検出した受信特性に基づいて前記遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算における同相加算数を制御する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

また、本発明は、請求項 1 1 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機において、前記遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が良好な場合には前記遅延プロファイル計算部における同相加算数を減少させることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

また、本発明は、請求項 1 1 に記載の C D M A 通信システムの無線通信機において、遅延プロファイル計算制御部が、前記受信特性検出部によって検出した受信特性が所定の閾値と比較して良好な場合には、前記遅延プロファイル計算部における同相加算数を、前記所定の閾値に対応して予め定めた所定数にすることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

また、本発明は、複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 通信システムの無線通信機において、遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、該遅延プロファイル計算部で作成した遅延プロファイルに基づいて前記フィンガを動作させるフィンガパス割当て部と、前記フィンガの出力である逆拡散結果を合成する R a k e 受信部と、該 R a k e 受信部の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する受信データ処理部と、受信信号に含まれるべき既知データを予め記憶した既知データテーブルと、受信信号の誤り率に関する閾値を予め記憶した閾値テーブルと、前記受信データ処理部の出力信号に含まれる既知データと前記既知データテーブルに記憶してある既知データとを比較して受信信号の誤り率を求めるとともに、該誤り率と前記閾値テーブルに記憶してある閾値とを比較し、該比較結果に応じた信号を出力する受信データ比較部と、該受信データ比較部の出力に基づいて前記遅延プロファイル計算部の動作を制御する制御信号を出力する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

また、本発明は、複数のフィンガを有して R a k e 受信を行う C D M A 通信システムの無線通信機において、遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計

算部と、該遅延プロファイル計算部で作成した遅延プロファイルに基づいて前記フィンガを動作させるフィンガパス割当て部と、前記フィンガの出力である逆拡散結果を合成して出力するとともに受信SIRを推定し出力するRake受信部と、受信SIRに関する閾値を予め記憶した閾値テーブルと、前記Rake受信部からの受信SIRと前記閾値テーブルに記憶してある閾値とを比較し、該比較結果に応じた信号を出力する受信データ比較部と、該受信データ比較部の出力に基づいて前記遅延プロファイル計算部の動作を制御する制御信号を出力する遅延プロファイル計算制御部とを備えたことを特徴とする。

【0034】

また、本発明は、複数のフィンガを有してRake受信を行うCDMA通信システムの無線通信機において、前記フィンガに割り当てるパス位置を求めるための遅延プロファイルの計算の周期を受信特性に基づいて制御することによって、受信品質を保証するとともに消費電力を低減することを特徴とする。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0036】

以下の実施の形態ではCDMA移動体通信システムにおける移動局に本発明を適用する場合について説明する。

【0037】

図1は、本発明による復調回路を備えた移動局が適用される、CDMA移動体通信システムの一例の概要を示すブロック図である。

【0038】

移動体通信システムの網側を構成する基地局-基地局制御装置-交換局は、移動体通信システムが提供するサービスの多様化（マルチメディア化）や、各基地局、基地局制御装置および交換局を接続する伝送路の効率的な利用（統計多重）の観点からATM（Asynchronous Transfer Mode）通信技術等が適用されるようになってきている。

【0039】

移動局 1 は、移動体通信システムによって他の移動局や他の網に接続された端末装置等と通信を行う。通信の種類は音声やデータ通信などさまざまなものがあり得る。

【 0 0 4 0 】

移動局 1 からの送信データは、無線通信によって基地局 2 に通信データとして送信される。基地局 2 では、移動局 1 やその他の移動局から受信した通信データを A T M セルに組み立てたり様々な処理を施した後に基地局制御装置 3 に送信する。

【 0 0 4 1 】

このように、無線区間での通信データが音声、画像、その他の形態のデータであろうとも、網内においては基地局において A T M セル化された情報が伝送されるのでマルチメディア化された通信形態に容易に対応することができる。

【 0 0 4 2 】

基地局制御装置 3 では、基地局 2 から受け取った A T M セルをユーザごとにルーチングし、交換局 4 や自分の管理下の他の基地局へと送信する。交換局 4 では、基地局制御装置 3 と同様に、基地局制御装置 3 から受け取った A T M セルをユーザごとにルーチングし、他の交換局や関門局 5 へと送信する。

【 0 0 4 3 】

このような A T M セルの伝送は、A T M セルの発生に応じて伝送路内を流せばよく、従来のようにあらかじめ決められたチャネルごとの伝送路を設ける必要がないので、統計多重の効果が得られて伝送路を効率的に利用することができる。なお、関門局 5 は他の網への中継を行うために設けられたものである。

【 0 0 4 4 】

基地局 2 が網側からのデータを移動局 1 に送信する際には、Q P S K 等の 1 次変調を行った後、2 次変調として符号拡散を行って送信する。本実施の形態の復調回路はたとえば移動局 1 に適用することができ、移動局 1 ではこの復調回路を用いて基地局 2 からの受信信号に逆拡散を施すことによって復調し、網側からのデータを再現する。

【 0 0 4 5 】

図2は、図1に示した移動局1が適用されるCDMA移動体通信システムの通信環境の一例を示すブロック図である。

【0046】

CDMA移動体通信システムの実際の通信環境では、図2に示すように、図1に示した基地局2と移動局1との間に自然地形や建築物などによる様々な障害物8が存在する。このため、基地局2から送信された送信信号が移動局1に到達する場合には、直接波や障害物8による反射波など複数のパスが存在する。これらのマルチパスを経て移動局1で受信された受信信号のそれぞれは位相が異なるため、移動局1において、逆拡散の際の位相を異ならせることによって、マルチパスの受信信号のそれぞれを再現することができる。

【0047】

CDMAでは、このようなマルチパスの信号のそれぞれを分離してデータとして認識することが可能であるため、マルチパスの信号のそれぞれを逆拡散するためのフィンガをパスごとに設けるとともに、各フィンガからの信号を合成するRake受信部を設けて、パスダイバーシチ構成をとることができる。

【0048】

図3は、図1に示した基地局2の内部構成の一例を示すブロック図である。

【0049】

送信すべき情報データは、CRCbit付加部41によって誤り訂正のためのCRCbitが付加され、畳み込み符号化部42によって畳み込み符号化が行われる。

【0050】

畳み込み符号化部42の出力は、フェージングの影響を低減させるためビットインターリーブ部43によってインターリーブされ、タイムスロット分割部44においてスロット単位に分割される。その後パイロットシンボル付加部45によりパイロットシンボルが時間多重され、タイムスロットが形成される。

【0051】

タイムスロットはシリアル/パラレル(S/P)変換部46によりI成分およびQ成分に分離されて、スプレッドコード生成部47によって生成されるスプレ

ッドコードをI成分およびQ成分の各々に乗算する。スプレッドコードを乗算されたI成分およびQ成分は、さらにスクランブルコード生成部48によって生成されるスクランブルコードと複素乗算される。そして、QPSK変調部49によってQPSK変調された後に、帯域制限のため送信フィルタ50によってフィルタリングされて送信される。

【0052】

図4は、図1に示した基地局2から送信され、移動局1が受信する受信信号の構成の一例を示す図である。

【0053】

図4に示すように、基地局2からは長さ10msの無線フレームが連続して送信される。1個の無線フレームは16個のスロットから構成され、1個のスロットは10個のシンボルから構成される。また、1個のスロットを構成する10個のシンボルは、4個のパイロットシンボルと6個の情報データシンボルとから構成される。

【0054】

パイロットシンボルは、通信システムで予め定めた既知データであり、本実施の形態の復調回路は、この既知データを用いることによって、遅延プロファイルの計算を行う。また、情報データシンボルは、端末どうしの通信で実際に送受信したい実データである。

【0055】

なお、ここでは遅延プロファイル計算を行うための既知データとしてパイロットシンボルを用いる場合について説明するが、本発明はこれに限られるものではなく、基地局2から送信される信号のうち移動局1が予め分かっているデータ部分であれば、新たに挿入するデータなど、どのようなデータであっても、遅延プロファイル計算を行うための既知データとして用いることができることはいうまでもない。

【0056】

図5は、移動局1が受信する受信信号に対して既知データを挿入するフォーマットの一例であって図4とは違う例を示す図である。

【 0 0 5 7 】

この図 5 に示す例では、移動局 1 が受信する受信信号の I 成分に情報データを載せ、Q 成分に既知データを載せる構成としている。

【 0 0 5 8 】

本発明は、図 4 に示した例にも図 5 に示した例にも適用できるものである。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、本発明による、CDMA における移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第 1 の実施の形態のブロック図である。

【 0 0 6 0 】

図 6 において、この復調回路は、遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部 2 0 と、遅延プロファイル計算部 2 0 で作成した遅延プロファイルに基づいてフィンガ 1 3 a、1 3 b を動作させるフィンガパス割当て部 1 2 と、受信信号の逆拡散を行うフィンガ 1 3 a、1 3 b から成るフィンガ部 1 3 と、フィンガ 1 3 a、1 3 b の出力である逆拡散結果を合成する R a k e 受信部 1 4 と、R a k e 受信部 1 4 の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する受信データ処理部 1 5 と、受信信号に含まれるべき既知データ（たとえばパイロットシンボル）を予め記憶した既知データテーブル 1 6 と、受信信号の誤り率に関する閾値を予め記憶した閾値テーブル 1 7 と、受信データ処理部 1 5 の出力信号に含まれる既知データと既知データテーブル 1 6 に記憶してある既知データとを比較して受信信号の誤り率を求めるとともに、この求めた誤り率と閾値テーブル 1 7 に記憶してある閾値とを比較し、この比較結果に応じた信号を出力する受信データ比較部 1 8 と、受信データ比較部 1 8 の出力に基づいて遅延プロファイル計算部 2 0 の動作を制御する制御信号を出力する遅延プロファイル計算制御部 1 9 とを有して構成される。

【 0 0 6 1 】

なお、図 6 では、図面の見易さのため、フィンガ 1 3 a、1 3 b の 2 つのフィンガしか図示していないが、マルチパスの発生数を考慮して、より多くのフィンガを備えてもよい。

【 0 0 6 2 】

移動局が受信した受信信号は、まず、直交検波をされて復調される。この直交検波出力の I 成分信号および Q 成分信号は、それぞれ遅延プロファイル計算部 20 に入力される。遅延プロファイル計算部 20 では相関計算を行って遅延プロファイルを作成する。

【0063】

遅延プロファイル計算部 20 によって計算され作成された遅延プロファイルはフィンガパス割り当て部 12 によってピークサーチされ、電力相関値の高いパス位置からフィンガ割り当てパス位置としてフィンガ 13a、13b に割り当てられる。フィンガ部 13 では、フィンガ 13a、13b が割り当てられたパスの信号を逆拡散し、その出力はレイク受信部 14 によってレイク合成される。受信データ処理部 15 は Rake 受信部 14 の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する。

【0064】

受信データ比較部 18 では、受信データ処理部 15 の出力信号の既知データ部分と既知データテーブル 16 から読み出した既知データとを比較し、受信信号の既知データ部分の受信 BER (Bit Error Rate) を算出する。

【0065】

また、受信データ比較部 18 では、算出した受信 BER を、閾値テーブル 17 から読み出した閾値と比較し、算出した受信 BER が閾値以下（すなわち受信状態が良好）である場合に、その旨を示す信号（以下では「受信良好信号」という）を出力する。

【0066】

遅延プロファイル計算制御部 19 は、受信データ比較部 18 からの信号に基づいて、後述する処理を行い、遅延プロファイル計算部 20 に対して、遅延プロファイル計算部 20 の動作を制御する遅延プロファイル計算制御信号を出力する。

【0067】

図 7 は、図 6 に示した遅延プロファイル計算部 20 の内部構成の一例を示すブロック図である。

【0068】

図 7 に示すように、遅延プロファイル計算部 2 0 は、既知データを拡散し既知信号レプリカを生成し出力する既知信号レプリカ生成部 2 1 と、直交検波出力の I 成分と既知信号レプリカの I 成分との相関を計算する相関計算部 2 2 と、直交検波出力の Q 成分と既知信号レプリカの Q 成分との相関を計算する相関計算部 2 3 と、相関計算部 2 2 の出力と相関計算部 2 3 の出力とを用いて信号の電力化を行う電力化部 2 4 と、電力化した信号を複数スロットにわたって平均する平均化部 2 5 と、平均化部 2 5 からの信号を保持するとともに平均遅延プロファイルとして出力するホールド部 2 6 とを有して構成される。

【 0 0 6 9 】

既知信号レプリカ生成部 2 1 では、図 6 に示した既知データテーブル 1 7 と同様に既知データを予め記憶しており、図 3 に示した基地局 2 における拡散変調の方法と同様の方法で、予め記憶した既知データに対して拡散を施すことによって、既知信号レプリカを生成する。

【 0 0 7 0 】

相関計算部 2 2 および相関計算部 2 3 は、それぞれ I 成分および Q 成分について、直交検波出力と既知信号レプリカとの相関を計算する。相関計算部 2 2 および相関計算部 2 3 からの出力信号は、電力化部 2 4 において電力化される。この電力化は、たとえば $I^2 + Q^2$ を演算することによって行われ、S/N 比の改善を目的としている。

【 0 0 7 1 】

次に、平均化部 2 5 では、電力化部 2 4 からの出力信号のうち、図 4 に示したスロットの複数スロット分を平均し、その結果を平均遅延プロファイルとして出力する。このように平均をとる理由は、たとえば 1 スロット分だけのデータでは突発的な雑音等の影響で不正確な遅延プロファイルとなってしまう可能性があるからである。ホールド部 2 6 は平均化部 2 5 の出力を保持しており、通常はそのまま出力する。

【 0 0 7 2 】

図 6 に示した遅延プロファイル計算制御部 1 9 からの遅延プロファイル計算制御信号は、遅延プロファイル計算部 2 0 内の各ブロックに入力され、各ブロック

の動作を停止させるように作用する。ただし、ホールド部 26 だけは遅延プロファイル計算制御信号が入力されても動作を停止せず、遅延プロファイル計算制御信号が入力された場合、直前に平均化部 25 から入力された信号を保持しておき、その保持した信号を出力し続ける。

【0073】

次に、図 6 に示した遅延プロファイル計算制御部 19 において、受信データ比較部 18 からの信号に基づき、遅延プロファイル計算部 20 の動作を制御する遅延プロファイル計算制御信号を出力する処理について説明する。

【0074】

図 8 は、図 6 に示した遅延プロファイル計算部 20 の動作を制御する処理の一例のフローチャートを示す図である。

【0075】

まず、遅延プロファイル計算制御部 19 では、受信 BER が閾値テーブル 17 に記憶された閾値以下であるかを判定する (A-1)。この判定は、図 6 に示した受信データ比較部 18 から上述した受信良好信号を受け取ることによって行われる。すなわち、ステップ (A-1) では、受信良好信号が入力されると、受信 BER が受信特性閾値以下であると判断する。

【0076】

ステップ (A-1) において、受信 BER が受信特性閾値以下ではないと判断されると、遅延プロファイル計算制御部 19 は遅延プロファイル計算制御信号を出力せず、遅延プロファイル計算部 20 は通常に動作する。すなわち、遅延プロファイル計算部 20 は上述した遅延プロファイル計算処理を実行し (A-2)、フィンガパス割当て部 12 は遅延プロファイル計算部 20 からの遅延プロファイルに基づいてフィンガパス割当て処理を実行し (A-3)、フィンガ部 13 の各フィンガ 13a、13b ではパス位置の更新を行う (A-4)。

【0077】

ステップ (A-1) において、受信 BER が受信特性閾値以下であると判断された場合、すなわち図 6 に示した遅延プロファイル計算制御部 19 が受信データ比較部 18 から受信良好信号を受け取った場合には、遅延プロファイル計算制御

部 1 9 は遅延プロファイル計算部 2 0 に対して遅延プロファイル計算制御信号を出力する。

【 0 0 7 8 】

遅延プロファイル計算制御信号を受けた遅延プロファイル計算部 2 0 では、既知信号レプリカ生成部 2 1、相関計算部 2 2、相関計算部 2 3、電力化部 2 4 および平均化部 2 5 の動作を停止させるとともに、ホールド部 2 6 については遅延プロファイル計算制御信号が入力される直前に平均化部 2 5 から入力された遅延プロファイルを保持させ、その保持させた遅延プロファイルを出力し続けさせる (A-5)。

【 0 0 7 9 】

遅延プロファイル計算部 2 0 内の既知信号レプリカ生成部 2 1、相関計算部 2 2、相関計算部 2 3、電力化部 2 4 および平均化部 2 5 の各ブロックの動作を停止させる手段としては、各ブロックに供給する電源を断するものでもよいし、各ブロックに対する動作クロックの供給を停止するものでもよい。

【 0 0 8 0 】

また、遅延プロファイル計算部 2 0 内の各ブロックがソフトウェアで構成されている場合には、このソフトウェアを実行する DSP (digital signal processor) 等に供給する電源を断したり、この DSP 等に対する動作クロックの供給を停止したりするようにすればよい。

【 0 0 8 1 】

図 6 に示したフィンガパス割当て部 1 2 では、ステップ (A-5) においてホールド部 2 6 が保持していて出力する、遅延プロファイル計算を停止する直前の遅延プロファイルに基づいて、フィンガ部 1 3 の各フィンガ 1 3 a、1 3 b にパス位置を割り当てる (A-6)。すなわち、この状態ではパス位置の割当ての変更は成されず、直前の状態が保持されることになる。

【 0 0 8 2 】

なお、図 8 に示した例では、ステップ (A-1) において受信 BER が受信特性閾値以下であると判断された場合に、遅延プロファイル計算処理を停止するような制御を行ったが、本発明はこれに限られず、受信 BER が受信特性閾値以下

である状態が複数回続いたときに初めて遅延プロファイル計算処理を停止するようにしてもよい。これは、受信特性が良好で安定した状態が続くかどうかを判定するためである。

【0083】

受信特性が良好であるということは、フィンガ部 13 に適切なパス位置が割当てられて逆拡散を行っていると判断できる。つまり、割当てパス位置更新の必要がなく、フィンガ割り当てパス更新処理を停止することができる。これによって受信品質を良好に保ちつつ、消費電力低減を図ることができる。

【0084】

ところで、図 8 のステップ (A-5) において遅延プロファイル計算処理を停止した場合には、いずれ移動局 1 が移動したりしてパスが変わってしまうため、これ以降に何らかの条件で遅延プロファイル計算処理を再開させる必要がある。以下に、この処理について説明する。

【0085】

図 9 は、図 6 に示した遅延プロファイル計算部 20 における遅延プロファイル計算処理の停止と再開とを制御する処理の一例のフローチャートを示す図である。

【0086】

この図 9 に示す処理は、たとえば、図 6 に示した遅延プロファイル計算制御部 19 で実行され、図 8 に示した処理に対する割り込み処理として実行されるものであればよい。

【0087】

まず、ステップ (B-1) では、現在、遅延プロファイル計算処理停止中かどうかを判定する。遅延プロファイル計算処理停止中でなければそのまま遅延プロファイル計算処理停止中になるまで待つ。

【0088】

ステップ (B-1) において、遅延プロファイル計算処理停止中である場合には、遅延プロファイル計算処理を停止した後から所定時間経過するのを待ち (B-2)、この所定時間が経過したならば遅延プロファイル計算処理を再開する (

B-3)。

【0089】

なお、図9では、ステップ(B-2)において所定時間経過するまで何もせずに待つようになっているが、本発明はこれに限られず、たとえば、ステップ(B-2)において所定時間経過していない場合に、図8に示したステップ(A-1)に続く処理を行い、最新の受信特性に基づいて遅延プロファイル計算処理の実行または停止を決定するようにしてもよい。

【0090】

次に、遅延プロファイル計算処理を行うタイミングについて説明を加える。

【0091】

図25に示したように、従来の復調回路においては、パイロットシンボルのたびに遅延プロファイル計算を行い、たとえばN回の平均をとって、図24に示した遅延プロファイル計算部11の出力する遅延プロファイルとしていた。

【0092】

これに対し、以下に、本実施の形態における遅延プロファイル計算処理を行うタイミングについて説明する。

【0093】

図10は、図6に示した本発明の第1の実施の形態において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【0094】

図25と同様に、図10は受信信号を示す図であり、斜線を付した部分が図4に示したパイロットシンボルすなわち既知データ部分であり、他の部分が情報データシンボル部分である。

【0095】

図10に示すように、本実施の形態による復調回路においては、まずは、パイロットシンボルのたびに遅延プロファイル計算を行い、たとえばN回の平均をとって、図6に示した遅延プロファイル計算部20の出力する遅延プロファイルとしており、上述したような処理によって受信BERが良好と判断された場合には遅延プロファイル計算処理を停止し、その後所定時間経過した場合には遅延プロ

ファイル計算処理を再開する。

【 0 0 9 6 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する

図 1 1 は、本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第 2 の実施の形態のブロック図である。

【 0 0 9 7 】

図 1 1 において、この復調回路は、遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部 2 0 と、遅延プロファイル計算部 2 0 で作成した遅延プロファイルに基づいてフィンガ 1 3 a、1 3 b を動作させるフィンガパス割当て部 1 2 と、受信信号の逆拡散を行うフィンガ 1 3 a、1 3 b から成るフィンガ部 1 3 と、フィンガ 1 3 a、1 3 b の出力である逆拡散結果を合成して出力するとともに受信 S I R (S i g n a l t o I n t e r f e r e n c e R a t i o) を推定し出力する R a k e 受信部 2 8 と、R a k e 受信部 2 8 の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する受信データ処理部 1 5 と、受信 S I R に関する閾値を予め記憶した閾値テーブル 2 9 と、R a k e 受信部 2 8 からの受信 S I R と閾値テーブル 2 9 に記憶してある閾値とを比較し、この比較結果に応じた信号を出力する受信データ比較部 3 0 と、受信データ比較部 3 0 の出力に基づいて遅延プロファイル計算部 2 0 の動作を制御する制御信号を出力する遅延プロファイル計算制御部 1 9 とを有して構成される。

【 0 0 9 8 】

なお、図 1 1 でも、図面の見易さのため、フィンガ 1 3 a、1 3 b の 2 つのフィンガしか図示していないが、マルチパスの発生数を考慮して、より多くのフィンガを備えてもよい。また、図 1 1 において、図 6 と同じ構成部分には同じ参照番号を付してある。

【 0 0 9 9 】

移動局が受信した受信信号は、まず、直交検波をされて復調される。この直交検波出力の I 成分信号および Q 成分信号は、それぞれ遅延プロファイル計算部 2 0 に入力される。遅延プロファイル計算部 2 0 では相関計算を行って遅延プロファイルを作成する。

【0100】

遅延プロファイル計算部20によって計算され作成された遅延プロファイルはフィンガパス割り当て部12によってピークサーチされ、電力相関値の高いパス位置からフィンガ割り当てパス位置としてフィンガ13a、13bに割り当てられる。フィンガ部13では、フィンガ13a、13bが割り当てられたパスの信号を逆拡散し、その出力はレイク受信部28によってレイク合成される。受信データ処理部15はRake受信部28の出力を復調し復調結果のデジタルデータを復調出力信号として出力する。

【0101】

Rake受信部28では、さらに、現在の受信信号の受信SIRを推定し出力する。受信データ比較部30では、Rake受信部28からの受信SIRを、閾値テーブル29から読み出した閾値と比較し、受信SIRが閾値以上（すなわち受信状態が良好）である場合に、その旨を示す、第1の実施の形態と同様の受信良好信号を出力する。

【0102】

ここで、Rake受信部28において受信SIRを推定する具体例について説明する。

【0103】

図12は、図11に示したRake受信部28の内部構成の一例を示すブロック図である。

【0104】

Rake受信部28には各フィンガからの逆拡散結果が入力され、有効フィンガ選択部31によって有効フィンガからの入力のみが選択される。有効フィンガからの入力はフィンガ毎全受信電力・RSSI推定部32に入力され、フィンガ毎全受信電力・RSSI推定部32では各有効フィンガ毎に全受信電力TOTAL_POWER_NおよびRSSI_N (Received Signal Strength Indicator) を数1および数2によって推定する。ここで、添え字のNはフィンガ番号である。

【0105】

【数 1】

$$TOTAL_POWER_N = \frac{\sum_{I=0}^{M-1} (I_{N,I} + jQ_{N,I})^2}{M}$$

【数 2】

$$RSSI_N = \left(\frac{\sum_{I=0}^{M-1} I_{N,I}}{M} \right)^2 + \left(\frac{\sum_{I=0}^{M-1} Q_{N,I}}{M} \right)^2$$

数 1 および 数 2 において、N はフィンガ番号、M は平均シンボル数である。

【0 1 0 6】

フィンガ毎全受信電力・RSSI 推定部 3 2 において推定された各フィンガ毎の全受信電力および RSSI は、フィンガ間全受信電力・RSSI 合成部 3 3 において、よく知られた最大比合成によって合成され、合成結果の TOTAL_POWER および RSSI を得る。SIR 計算部 3 4 ではフィンガ間全受信電力・RSSI 合成部 3 3 の出力を用いて、数 3 によって干渉成分 ISSI (Interference Signal Strength Indicator) を求める。

【0 1 0 7】

【数 3】

$$ISSI = TOTAL_POWER - RSSI$$

ただし、通常 SIR を求める際の干渉成分 ISSI は数 4 に示すように過去の干渉成分も考慮して決定される。数 4 において、 $ISSI_i$ は今回の ISSI であり、 $ISSI_{i-1}$ は前回の ISSI である。

【0 1 0 8】

【数 4】

$$ISSI_i = \lambda \times ISSI_i + (1 - \lambda) \times ISSI_{i-1}$$

数 4 において、 λ は忘却係数である。

【0109】

最後に、数5によってSIRを計算する。

【0110】

【数5】

$$SIR = RSSI / ISSI_i$$

さて、図11の説明に戻り、図11に示した遅延プロファイル計算制御部19および遅延プロファイル計算部20については、図6や図7に示した遅延プロファイル計算制御部19および遅延プロファイル計算部20と同様であるので、以降の説明は省略する。

【0111】

なお、この第2の実施の形態では、受信特性が良好か否かの判断基準として受信SIRを用いたが、本発明はこれに限られるものではなく、たとえば受信RSSI (Received Signal Strength Indicator) などそのほか受信特性を表す指標であれば何を用いてもかまわない。

【0112】

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0113】

図13は、本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第3の実施の形態のブロック図である。

【0114】

図6に示したブロック図と同じ構成には、同じ参照番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0115】

また、この第3の実施の形態では、遅延プロファイル計算部20の内部ブロック図としては図7と同様であるので、図7を参照して説明する。

【0116】

本実施の形態において、図13に示した閾値テーブル17aには、第1の閾値と第1の閾値よりも小さい第2の閾値とが予め記憶してある。また、受信比較部18aでは、受信BERが第1の閾値以下であるときに出力する第1の受信良好

信号と、受信BERが第2の閾値以下であるときに出力する第2の受信良好信号とを出力する。

【0117】

本実施の形態の動作について図14のフローチャートを参照して説明する。

【0118】

図14は、本発明の第3の実施の形態において、図13に示した遅延プロファイル計算部20の動作を制御する処理の一例のフローチャートを示す図である。

【0119】

まず、遅延プロファイル計算制御部19aでは、受信BERが閾値テーブル17aに記憶された第1の閾値以下であるかを判定する(C-1)。この判定は、図13に示した受信データ比較部18aから上述した第1の受信良好信号または第2の受信良好信号を受け取ることによって行われる。すなわち、ステップ(C-1)では、第1の受信良好信号または第2の受信良好信号が入力されると、受信BERが第1の閾値以下であると判断する。

【0120】

ステップ(C-1)において、受信BERが受信特性閾値以下ではないと判断されると、遅延プロファイル計算制御部19aは遅延プロファイル計算制御信号を出力せず、遅延プロファイル計算部20は通常に動作する。すなわち、遅延プロファイル計算部20は上述した遅延プロファイル計算処理を実行し(C-2)、フィンガパス割当て部12は遅延プロファイル計算部20からの遅延プロファイルに基づいてフィンガパス割当て処理を実行し(C-3)、フィンガ部13の各フィンガ13a、13bではパス位置の更新を行う(C-4)。

【0121】

ステップ(C-1)において、受信BERが第1の閾値以下であると判断された場合には、受信BERが閾値テーブル17aに記憶された第2の閾値以下であるかを判定する(C-5)。この判定は、図13に示した受信データ比較部18aから上述した第2の受信良好信号を受け取ることによって行われる。すなわち、ステップ(C-5)では、第2の受信良好信号が入力されると、受信BERが第2の閾値以下であると判断する。

【0122】

ステップ（C-5）において、受信BERが第2の閾値以下であると判断された場合、すなわち図6に示した遅延プロファイル計算制御部19aが受信データ比較部18aから第1の受信信号および第2の受信良好信号は受け取った場合には、遅延プロファイル計算制御部19aは、第1の停止時間を設定する（C-6）とともに遅延プロファイル計算部20に対して遅延プロファイル計算制御信号を出力する。

【0123】

また、ステップ（C-5）において、受信BERが第2の閾値以下ではないと判断された場合、すなわち図13に示した遅延プロファイル計算制御部19aが受信データ比較部18aから第1の受信信号は受け取ったが第2の受信良好信号は受け取っていない場合には、遅延プロファイル計算制御部19aは、第2の停止時間を設定する（C-7）とともに遅延プロファイル計算部20に対して遅延プロファイル計算制御信号を出力する。

【0124】

遅延プロファイル計算制御信号を受けた遅延プロファイル計算部20では、図7に示した既知信号レプリカ生成部21、相関計算部22、相関計算部23、電力化部24および平均化部25の動作を停止させるとともに、ホールド部26については遅延プロファイル計算制御信号が入力される直前に平均化部25から入力された遅延プロファイルを保持させ、その保持させた遅延プロファイルを出力し続けさせる（C-8）。

【0125】

図13に示したフィンガパス割当て部12では、ステップ（C-8）においてホールド部26が保持していて出力する、遅延プロファイル計算を停止する直前の遅延プロファイルに基づいて、フィンガ部13の各フィンガ13a、13bにパス位置を割り当てる（C-9）。すなわち、この状態ではパス位置の割当ての変更は成されず、直前の状態が保持されることになる。

【0126】

なお、ステップ（C-6、C-7）で設定された第1の停止時間と第2の停止

時間との関係は、第 1 の停止時間のほうが長い時間にしてある。

【0127】

また、本実施の形態においても図 9 に示した処理は行われ、ステップ (C-6、C-7) で設定された第 1 および第 2 の停止時間は、図 9 に示した処理のステップ (B-2) における所定時間として用いられる。すなわち、本実施の形態では受信特性に対する閾値を段階的に設けて、現在の受信特性に応じて遅延プロファイル計算処理停止時間を決定するものであり、受信特性がよりよいときには遅延プロファイル計算処理停止時間を長くする。

【0128】

以下に、本実施の形態における遅延プロファイル計算処理を行うタイミングについて説明する。

【0129】

図 15 は、図 14 に示した第 3 の実施の形態において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【0130】

図 15 は受信信号を示す図であり、斜線を付した部分が図 4 に示したパイロットシンボルすなわち既知データ部分であり、他の部分が情報データシンボル部分である。

【0131】

図 15 に示すように、本実施の形態による復調回路においては、まずは、パイロットシンボルのたびに遅延プロファイル計算を行い、たとえば N 回の平均をとって、図 6 に示した遅延プロファイル計算部 20 の出力する遅延プロファイルとしており、上述したような処理によって受信 BER が第 2 の閾値以下であると判断された場合には第 1 の停止時間だけ遅延プロファイル計算処理を停止し、その後遅延プロファイル計算処理を再開する。また、受信 BER が第 1 の閾値以下であって第 2 の閾値以下ではないと判断された場合には第 2 の停止時間だけ遅延プロファイル計算処理を停止し、その後遅延プロファイル計算処理を再開する。

【0132】

次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。

【 0 1 3 3 】

図 1 6 は、本発明による、C D M Aにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第 4 の実施の形態のブロック図である。

【 0 1 3 4 】

図 1 7 は、図 1 6 に示した遅延プロファイル計算部 2 0 b の内部構成の一例を示すブロック図である。

【 0 1 3 5 】

図 1 6 および図 1 7 において、図 6 および図 7 に示したブロック図と同じ構成には、同じ参照番号を付し、詳しい説明を省略する。

【 0 1 3 6 】

先に説明した第 1 の実施の形態では、図 1 0 に示したように、N 回の平均をとって平均遅延プロファイルを求め、この平均遅延プロファイルに基づいてフィンガ部 1 3 の各フィンガ 1 3 a、1 3 b にパス位置の割当てを行った。この第 4 の実施の形態は、平均遅延プロファイルを求める際の平均回数を変えることができるものである。

【 0 1 3 7 】

すなわち、本実施の形態において、図 1 6 に示した閾値テーブル 1 7 b には複数の閾値を格納しておき、受信データ比較部 1 8 b および遅延プロファイル計算制御部 1 9 b では、受信 B E R と複数の閾値とを比較することによって、現在の受信特性を複数に分類した結果を遅延プロファイル計算制御信号として遅延プロファイル計算部 2 0 に対して出力する。

【 0 1 3 8 】

この遅延プロファイル計算制御信号を受けた遅延プロファイル計算部 2 0 b では、現在の受信特性に応じて、図 1 7 に示した平均化部 2 5 b における平均回数を異ならせる。たとえば、受信特性がよい場合には平均遅延プロファイルの平均回数を少なくし、受信特性が悪い場合には平均遅延プロファイルの平均回数を多くするのがよい。

【 0 1 3 9 】

図 1 8 は、図 1 6 に示した本発明の第 4 の実施の形態において遅延プロファイ

ル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【0140】

図25と同様に、図18は受信信号を示す図であり、斜線を付した部分が図4に示したパイロットシンボルすなわち既知データ部分であり、他の部分が情報データシンボル部分である。

【0141】

図18に示すように、本実施の形態による復調回路においては、まずは、パイロットシンボルのたびに遅延プロファイル計算を行い、たとえばN回の平均をとって、図16に示した遅延プロファイル計算部20bの出力する遅延プロファイルとしており、上述したような処理によって受信BERが良好と判断された場合には遅延プロファイル計算の際の平均回数をP回 ($N > P$) に変更し、その後受信BERが悪化したと判断された場合には遅延プロファイル計算の際の平均回数をR回 ($N < R$) に変更する。

【0142】

このように平均遅延プロファイルの平均回数を変更することによって、図10に示した遅延プロファイル計算停止期間の、全体の期間に対する割合を、細かく調節することができ、しいては、受信特性がよい場合において、より消費電力の低減効果を得ることができる。

【0143】

次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。

【0144】

図19は、本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第5の実施の形態のブロック図である。

【0145】

図20は、図19に示した遅延プロファイル計算部20cの内部構成の一例を示すブロック図である。

【0146】

図19および図20において、図6および図7に示したブロック図と同じ構成には、同じ参照番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0 1 4 7】

図 4 を参照して説明したように、パイロットシンボルパターンは 4 つのシンボルから構成されている。上述の他の実施の形態では、既知データとしてパイロットシンボルを用いるとしていたが、4 つのシンボルのうちの 1 つ以上の所定数のシンボルを既知データとして用いることができる。

【0 1 4 8】

すなわち、この第 5 の実施の形態では、現在の受信特性に応じて、遅延プロファイル計算部 2 0 c における同相加算数を異ならせるものである。ここで、同相加算数とは 4 シンボルから成るパイロットシンボルパターンのうちの何シンボルによって遅延プロファイル計算を行うかを示すものであって、たとえば 4 回同相加算といえは 4 シンボルを用いて遅延プロファイル計算を行うものであり、1 回同相加算といえは 1 シンボルを用いて遅延プロファイル計算を行うものである。

【0 1 4 9】

従って、この第 5 の実施の形態では、図 1 9 に示した閾値テーブル 1 7 c には複数の閾値を格納しておき、受信データ比較部 1 8 c および遅延プロファイル計算制御部 1 9 c では、受信 B E R と複数の閾値とを比較することによって、現在の受信特性を複数に分類した結果を遅延プロファイル計算制御信号として遅延プロファイル計算部 2 0 c に対して出力する。

【0 1 5 0】

この遅延プロファイル計算制御信号を受けた遅延プロファイル計算部 2 0 c では、現在の受信特性に応じて、図 2 0 に示した相関部 2 2 c、2 3 c を停止させる（1 回同相加算であれば、他の 3 シンボル時に動作を停止させる）。たとえば、受信特性がよい場合には同相加算数を少なくし、受信特性が悪い場合には同相加算数を多くするのがよい。

【0 1 5 1】

図 2 1 は、図 1 9 に示した本発明の第 5 の実施の形態において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【0 1 5 2】

図 2 5 と同様に、図 2 1 は受信信号を示す図であり、斜線を付した部分が図 4

に示したパイロットシンボルすなわち既知データ部分であり、他の部分が情報データシンボル部分である。

【0153】

図21に示すように、本実施の形態による復調回路においては、まずは、パイロットシンボルのたびに4回同相加算で遅延プロファイル計算を行い、図jに示した遅延プロファイル計算部20bの出力する遅延プロファイルとしており、上述したような処理によって受信BERが良好と判断された場合には遅延プロファイル計算の際の同相加算数をたとえば2回に変更し、その後受信BERが悪化したと判断された場合には遅延プロファイル計算の際の同相加算数を4回に変更する。

【0154】

なお、受信特性に基づいて、上述の各実施の形態を組み合わせることで制御を行えば、より良好な受信特性を保ったままで消費電力低減を図ることが可能である。この点について、以下に、タイミング図を参照しながら説明する。

【0155】

図22は、上述の第2の実施の形態と第4の実施の形態とを組み合わせる例において、遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【0156】

図25と同様に、図22は受信信号を示す図であり、斜線を付した部分が図4に示したパイロットシンボルすなわち既知データ部分であり、他の部分が情報データシンボル部分である。

【0157】

この図22に示す例では、受信特性に基づいて、遅延プロファイル計算を停止し、その停止時間を可変とするとともに、遅延プロファイル計算を行う場合にもその平均回数を変更することが可能となっている。

【0158】

図23は、上述の第2の実施の形態と第4の実施の形態と第5の実施の形態とを組み合わせる例において、遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例

について説明する図である。

【0159】

図25と同様に、図23は受信信号を示す図であり、斜線を付した部分が図4に示したパイロットシンボルすなわち既知データ部分であり、他の部分が情報データシンボル部分である。

【0160】

この図23に示す例では、受信特性に基づいて、遅延プロファイル計算を停止し、その停止時間を可変とするとともに、遅延プロファイル計算を行う場合にもその平均回数および／または同相加算数を変更することが可能となっている。

【0161】

以上説明したように、本発明によれば、受信特性が良好な場合には通信が可能な範囲で消費電力を低減することができ、また反対に受信特性が悪い場合には遅延プロファイル計算をより頻繁に行うようにすることによって最適なパス位置を即座に計算してフィンガ部13の各フィンガ13a、13bに割り当てることができる。

【0162】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、受信特性が良好なときすなわちフィンガの割り当てパスを更新する必要のないときには遅延プロファイル計算処理を行わないようにしたため、遅延プロファイル計算処理にかかる消費電力を低減させることができる。すなわち、遅延プロファイル計算を制御することによってフィンガ割当てパス位置更新処理における消費電力低減を図ることができる。

【0163】

また、本発明によれば、受信特性を用いて遅延プロファイル計算処理を制御しているため、パス変動が激しく受信特性が悪いときには短い周期で遅延プロファイル計算処理を実行するように制御を行うことが可能であり、受信パス変動に追従でき、良好な受信特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による復調回路を備えた移動局が適用される、CDMA移動体通信システムの一例の概要を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に示した移動局が適用される CDMA 移動体通信システムの通信環境の一例を示すブロック図である。

【図 3】

図 1 に示した基地局の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図 4】

図 1 に示した基地局から送信され、移動局が受信する受信信号の構成の一例を示す図である。

【図 5】

移動局が受信する受信信号に対して既知データを挿入するフォーマットの一例であって図 4 とは違う例を示す図である。

【図 6】

本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第 1 の実施の形態のブロック図である。

【図 7】

図 6 に示した遅延プロファイル計算部の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図 8】

図 6 に示した遅延プロファイル計算部の動作を制御する処理の一例のフローチャートを示す図である。

【図 9】

図 6 に示した遅延プロファイル計算部における遅延プロファイル計算処理の停止と再開とを制御する処理の一例のフローチャートを示す図である。

【図 10】

図 6 に示した本発明の第 1 の実施の形態において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【図 11】

本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第2の実施の形態のブロック図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示した R a k e 受信部の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 3】

本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第3の実施の形態のブロック図である。

【図 1 4】

本発明の第3の実施の形態において、図 6 に示した遅延プロファイル計算部の動作を制御する処理の一例のフローチャートを示す図である。

【図 1 5】

図 1 4 に示した第3の実施の形態において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【図 1 6】

本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第4の実施の形態のブロック図である。

【図 1 7】

図 1 6 に示した遅延プロファイル計算部の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 8】

図 1 6 に示した本発明の第4の実施の形態において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【図 1 9】

本発明による、CDMAにおける移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路の第5の実施の形態のブロック図である。

【図 2 0】

図 1 9 に示した遅延プロファイル計算部の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 1】

図 1 9 に示した本発明の第 5 の実施の形態において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【図 2 2】

第 2 の実施の形態と第 4 の実施の形態とを組み合わせた例において、遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【図 2 3】

第 2 の実施の形態と第 4 の実施の形態と第 5 の実施の形態とを組み合わせた例において、遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【図 2 4】

従来の C D M A における移動局の、逆拡散による復調を行う復調回路のブロック図である。

【図 2 5】

従来の復調回路において遅延プロファイル計算処理を行うタイミングの一例について説明する図である。

【符号の説明】

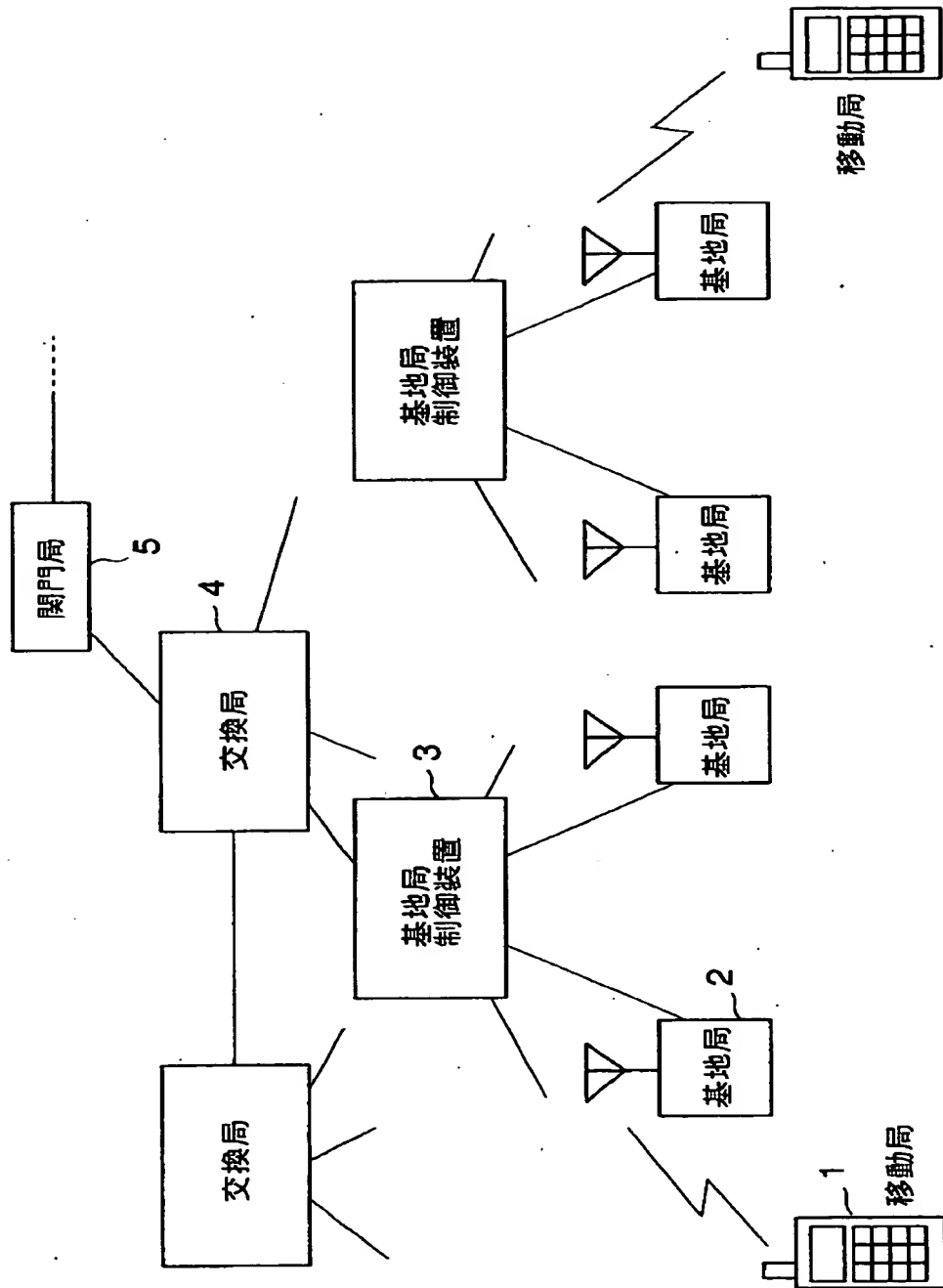
- 1 移動局
- 2 基地局
- 3 基地局制御装置
- 4 交換局
- 5 関門局
- 6、7 符号発生器
- 8 障害物
- 1 1、2 0、2 0 b、2 0 c 遅延プロファイル計算部
- 1 2 フィンガパス割当て部
- 1 3 フィンガ部
- 1 3 a、1 3 b フィンガ
- 1 4、2 8 R a k e 受信部
- 1 5 受信データ処理部

- 1 6 既知データテーブル
- 1 7、2 9、1 7 a、1 7 b、1 7 c 閾値テーブル
- 1 8、3 0、1 8 a、1 8 b、1 8 c 受信データ比較部
- 1 9、1 9 a、1 9 b、1 9 c 遅延プロファイル計算制御部
- 2 1 既知信号レプリカ生成部
- 2 2、2 3、2 2 c、2 3 c 相関計算部
- 2 4 電力化部
- 2 5、2 5 b 平均化部
- 2 6 ホールド部
- 3 1 有効フィンガ選択部
- 3 2 フィンガ毎全受信電力・RSSI 推定部
- 3 3 フィンガ間全受信電力・RSSI 合成部
- 3 4 SIR 計算部
- 4 1 CRC b i t 付加部
- 4 2 畳み込み符号化部
- 4 3 ビットインターリーブ部
- 4 4 タイムスロット分割部
- 4 5 パイロットシンボル付加部
- 4 6 S/P 変換部
- 4 7 スプレッドコード生成部
- 4 8 スクランブルコード生成部
- 4 9 QPSK 変調部
- 5 0 送信フィルタ

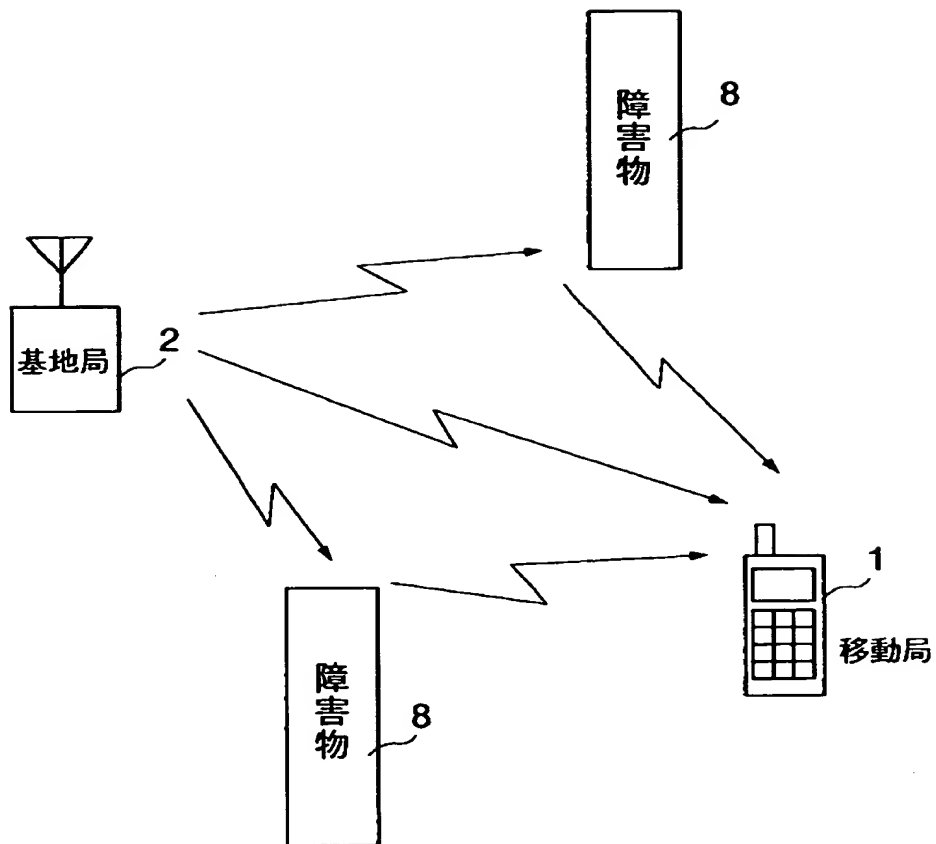
【書類名】

図面

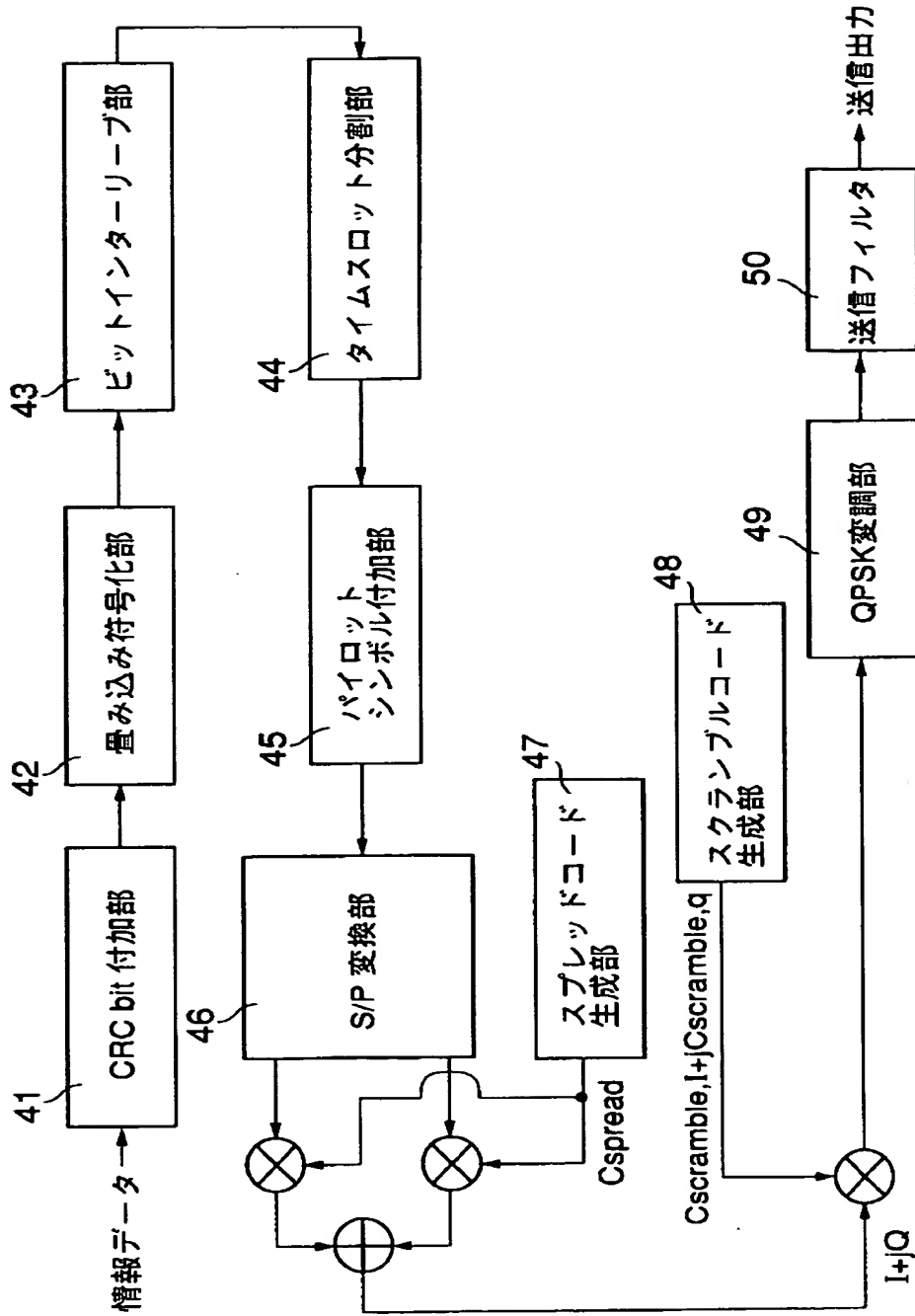
【図 1】



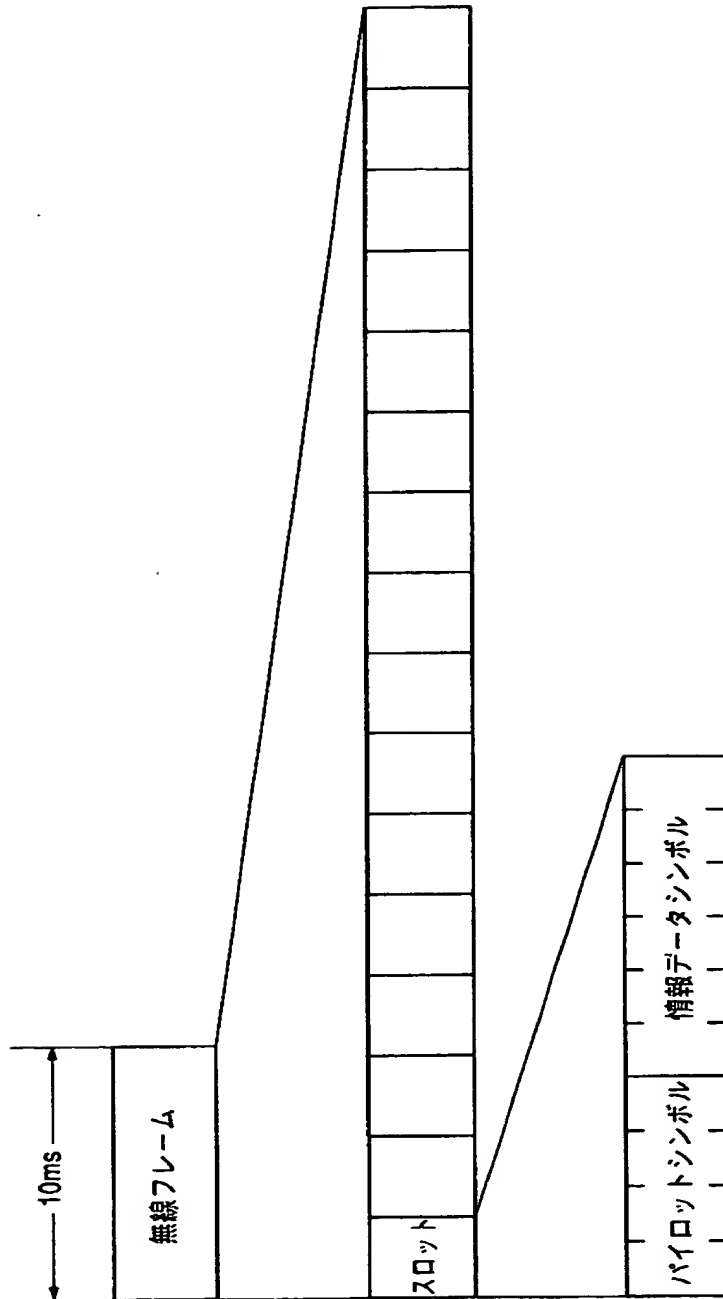
【図 2】



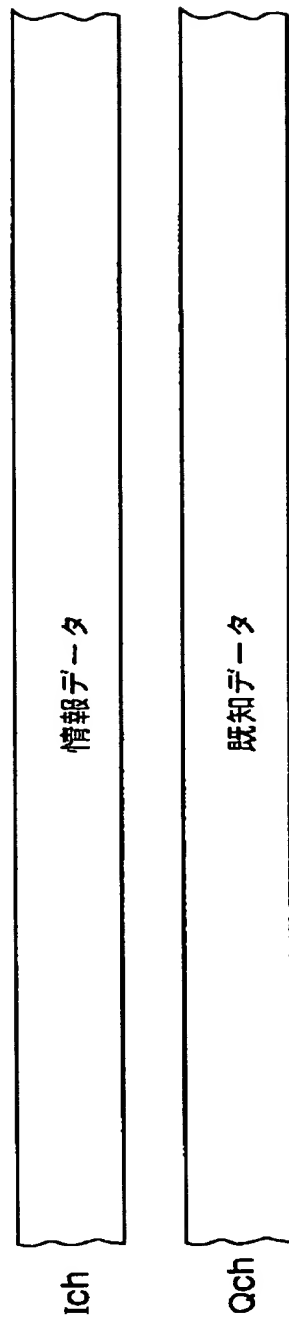
【図 3】



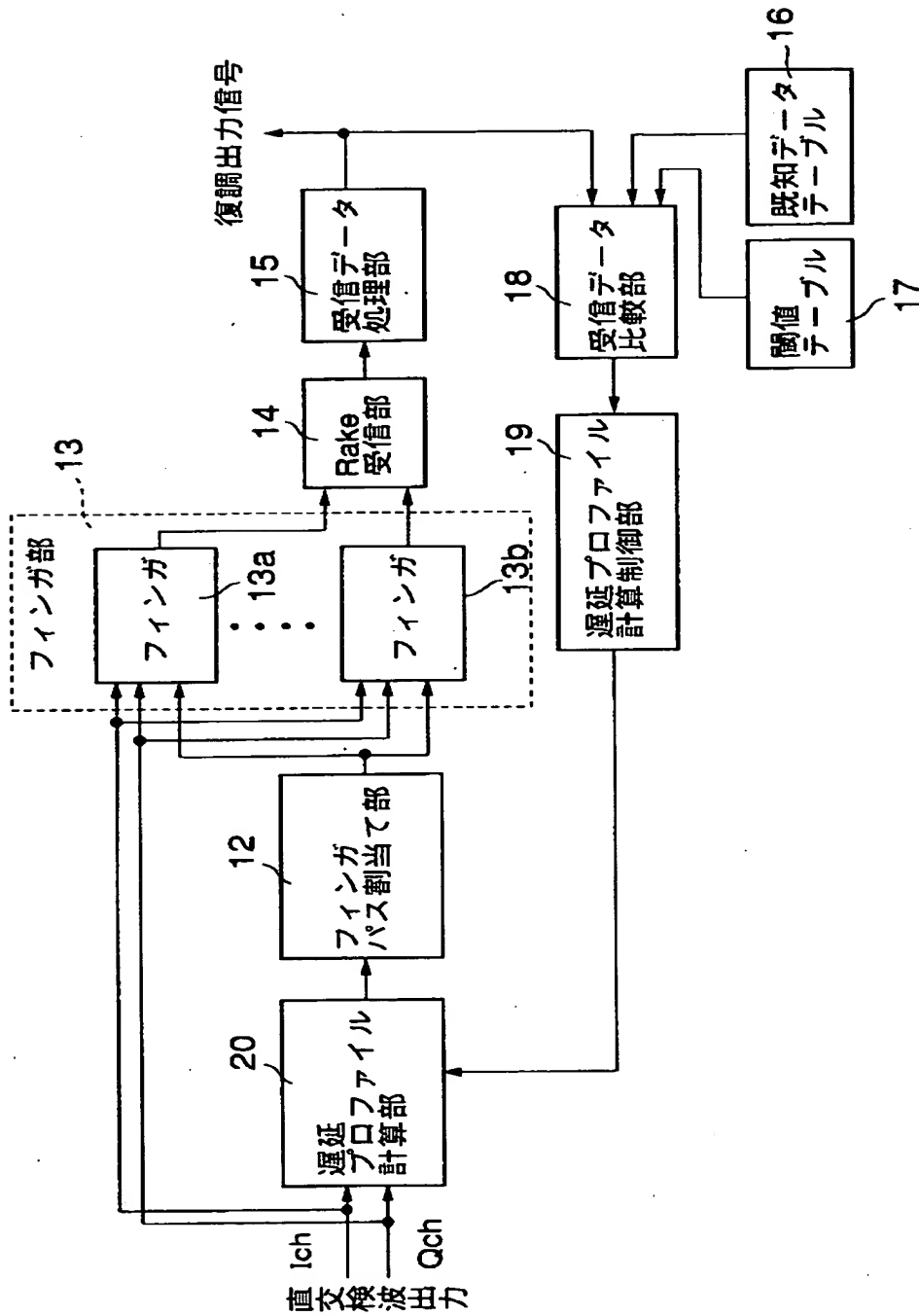
【図 4】



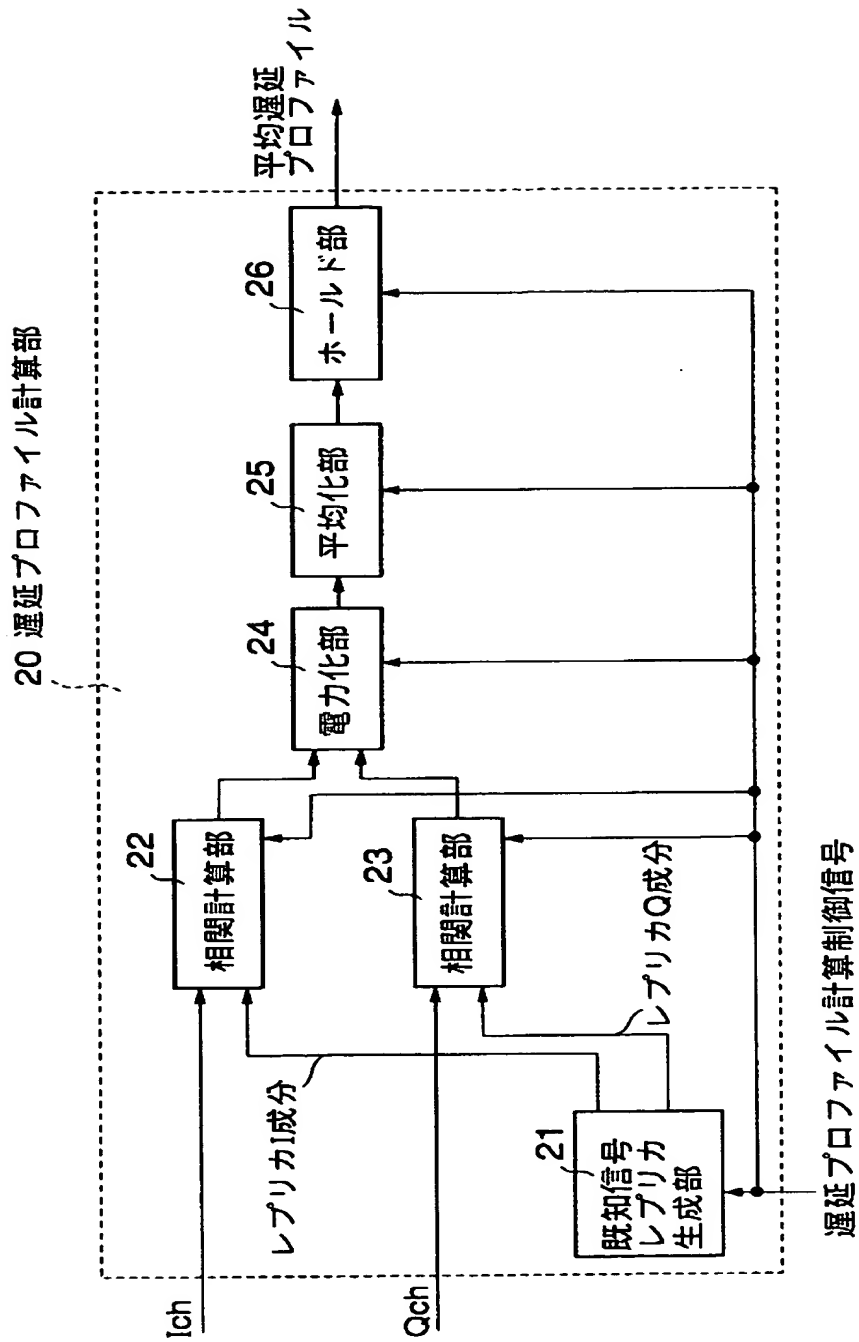
【図 5】



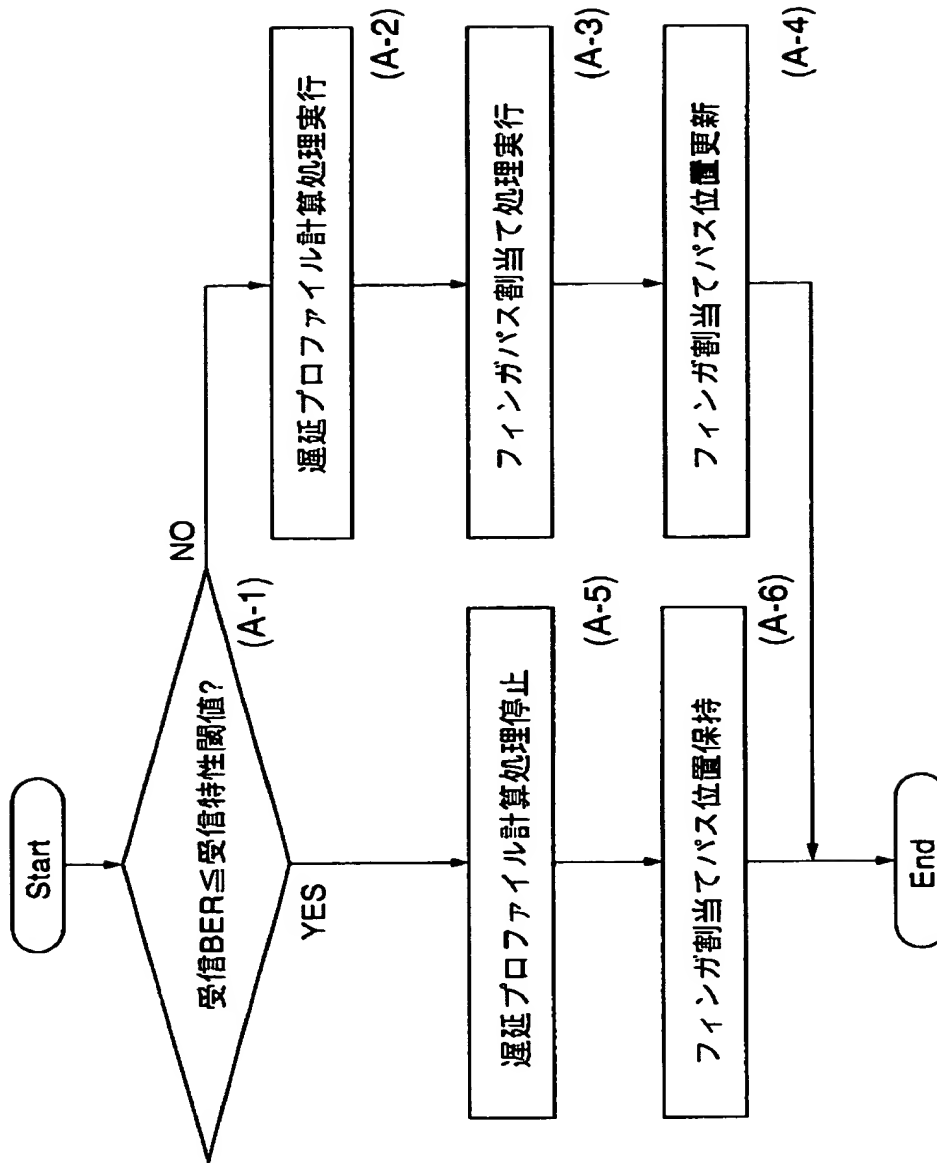
【図 6】



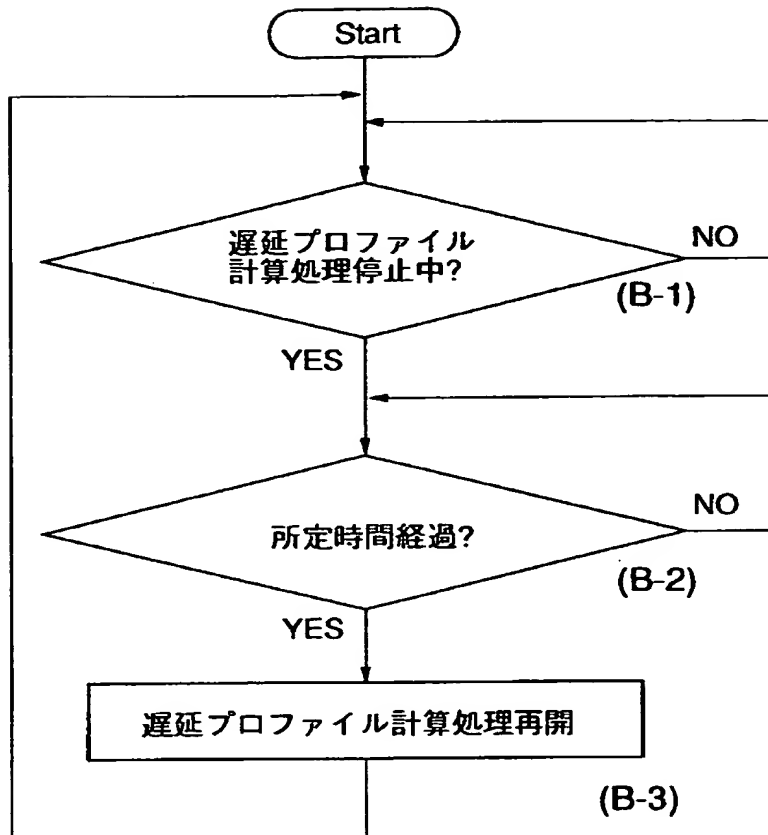
【図 7】



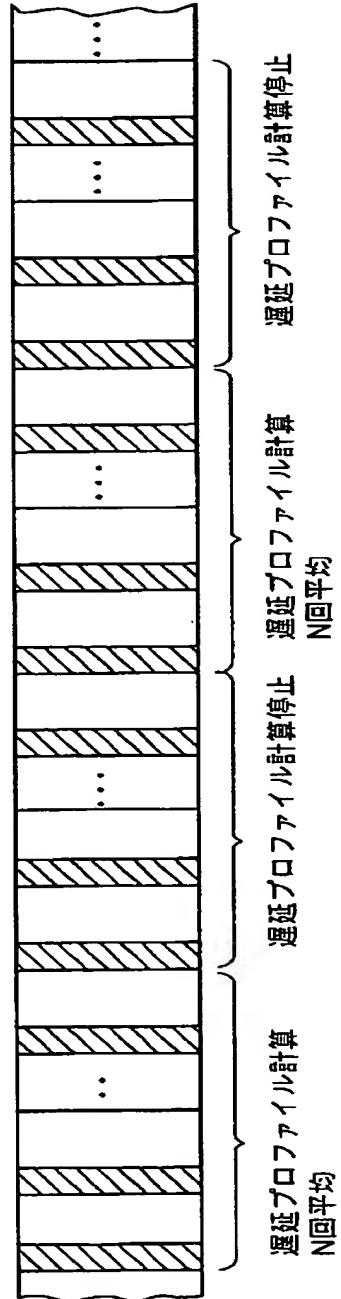
【図 8】



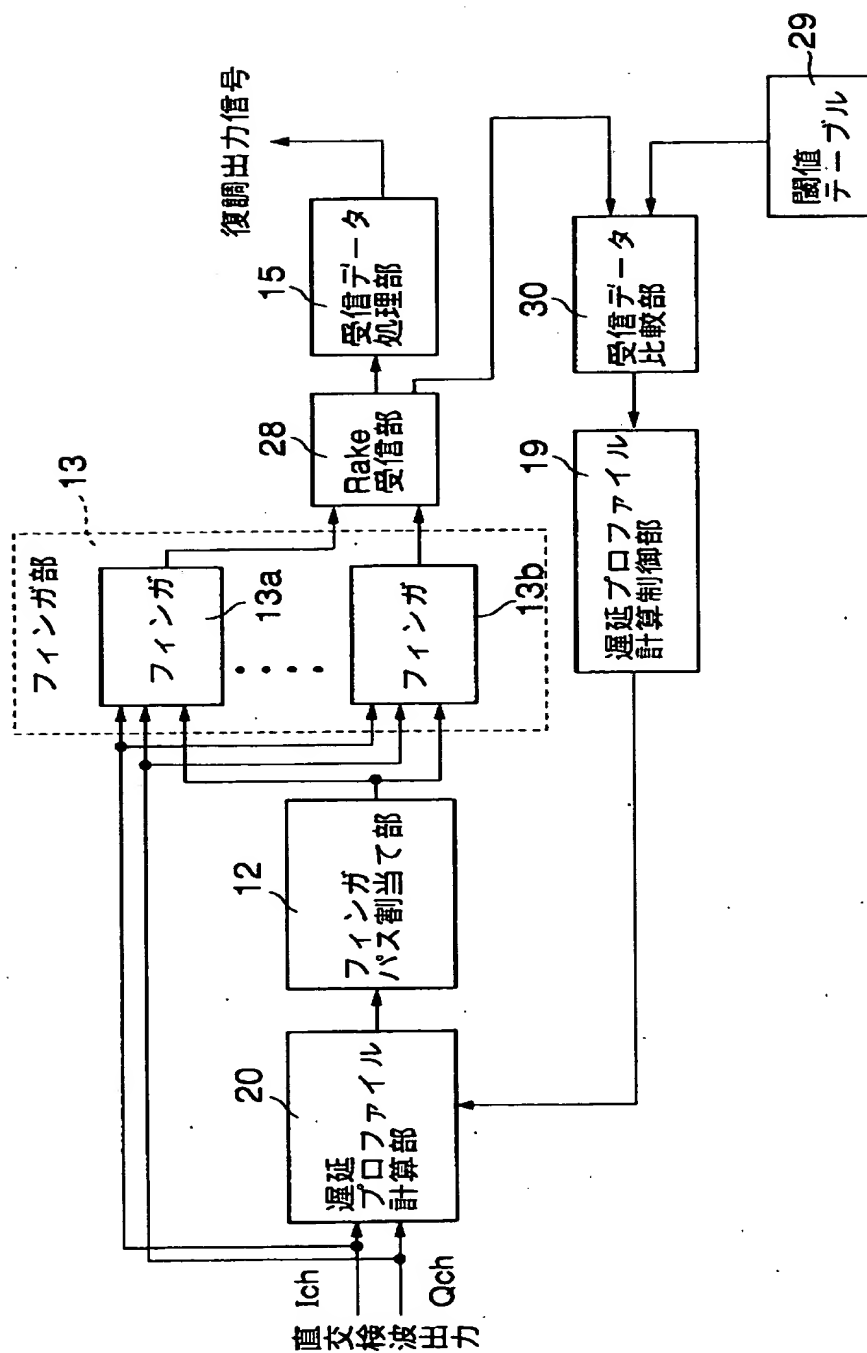
【図 9】



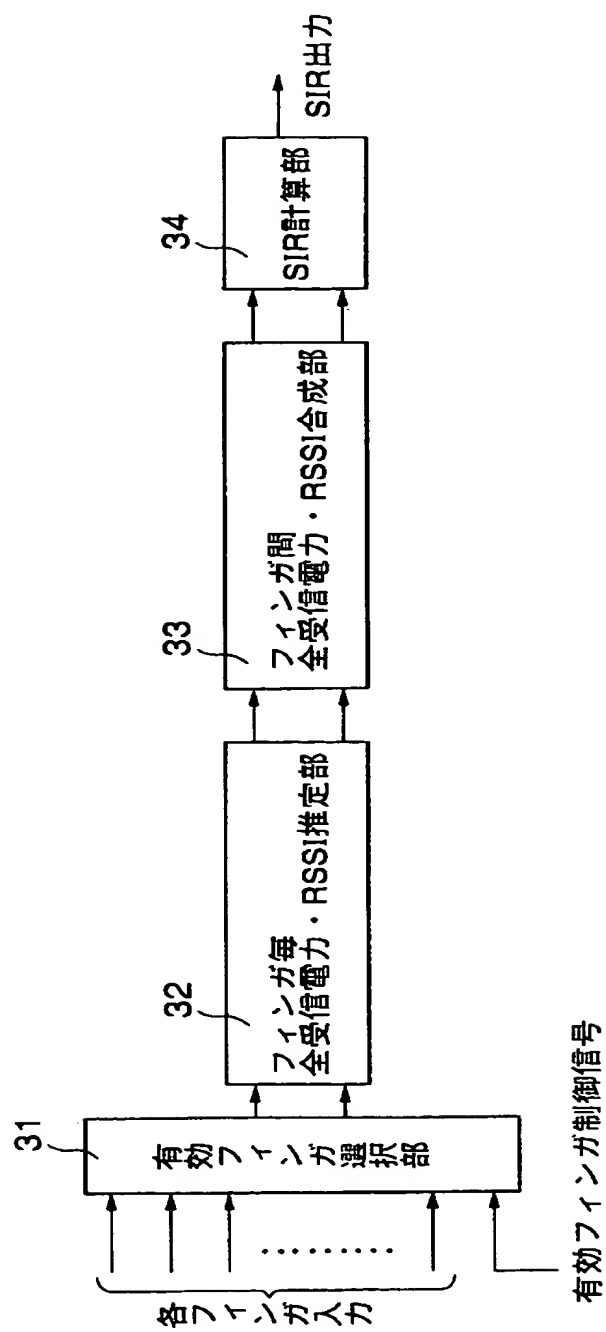
【図 1 0】



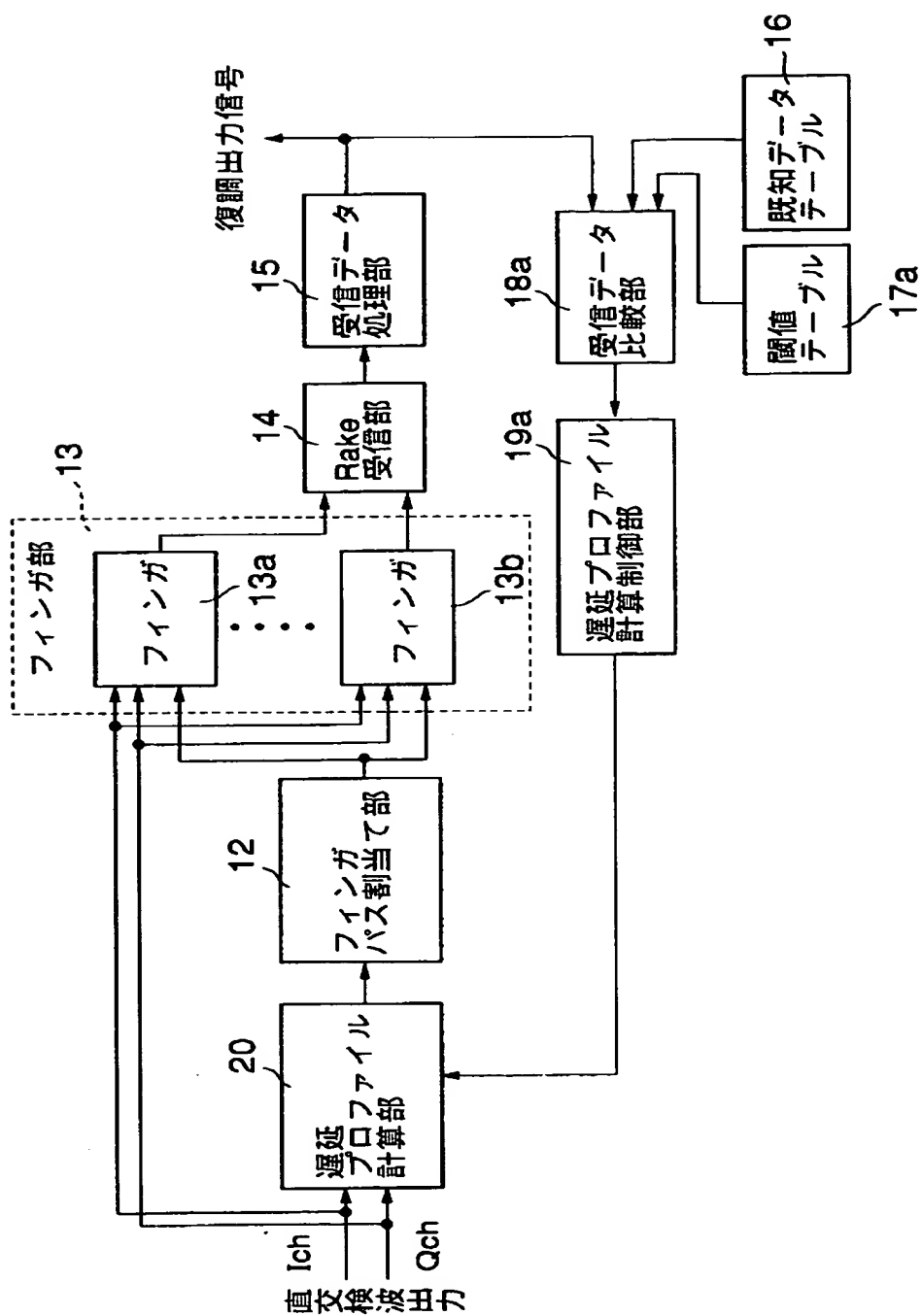
【図 1 1】



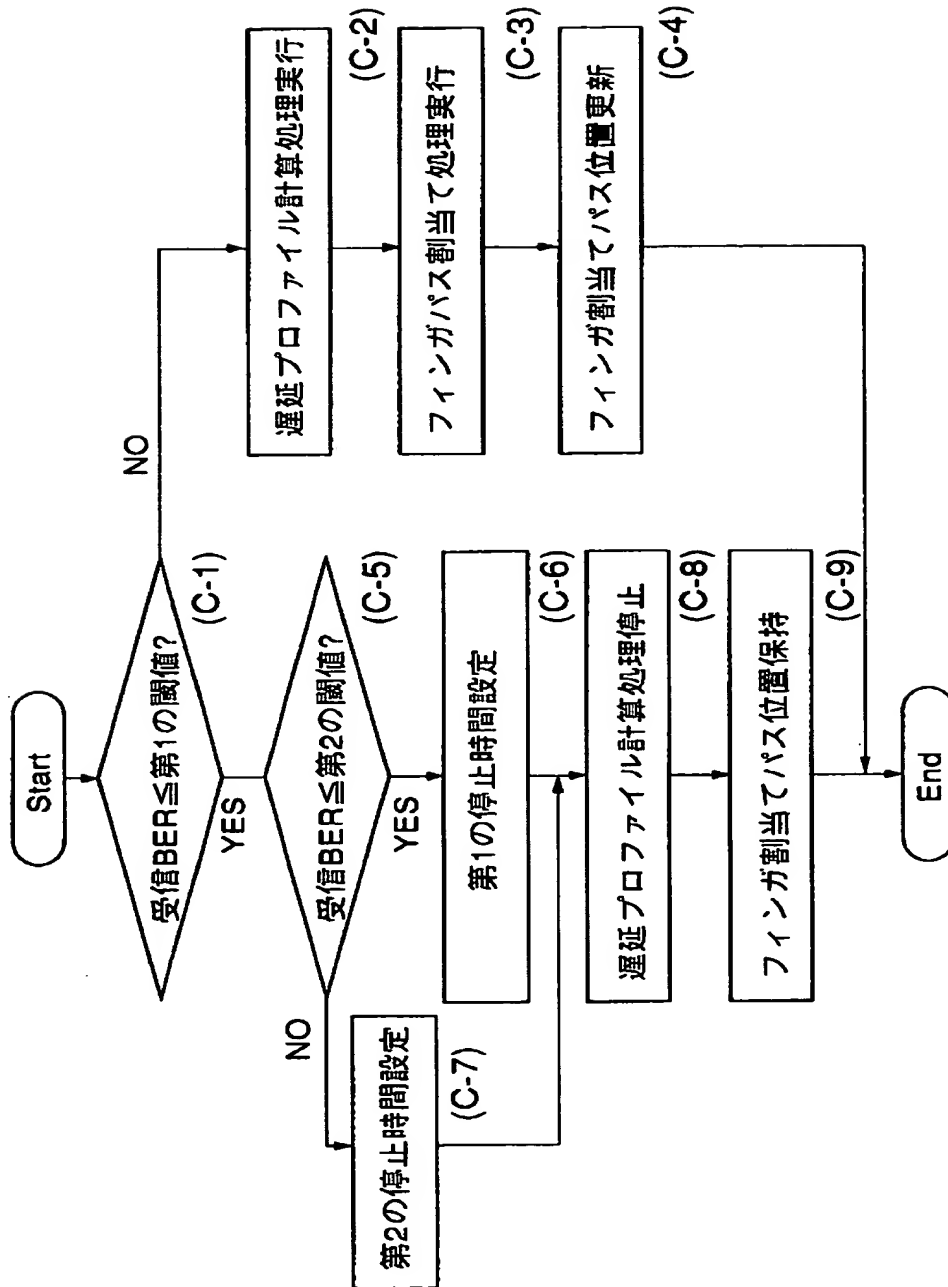
【圖 1 2】



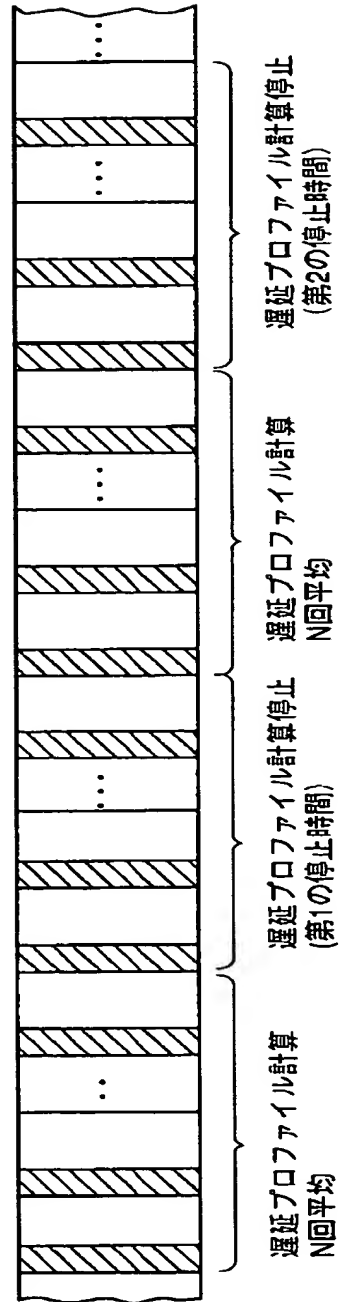
【図 1 3】



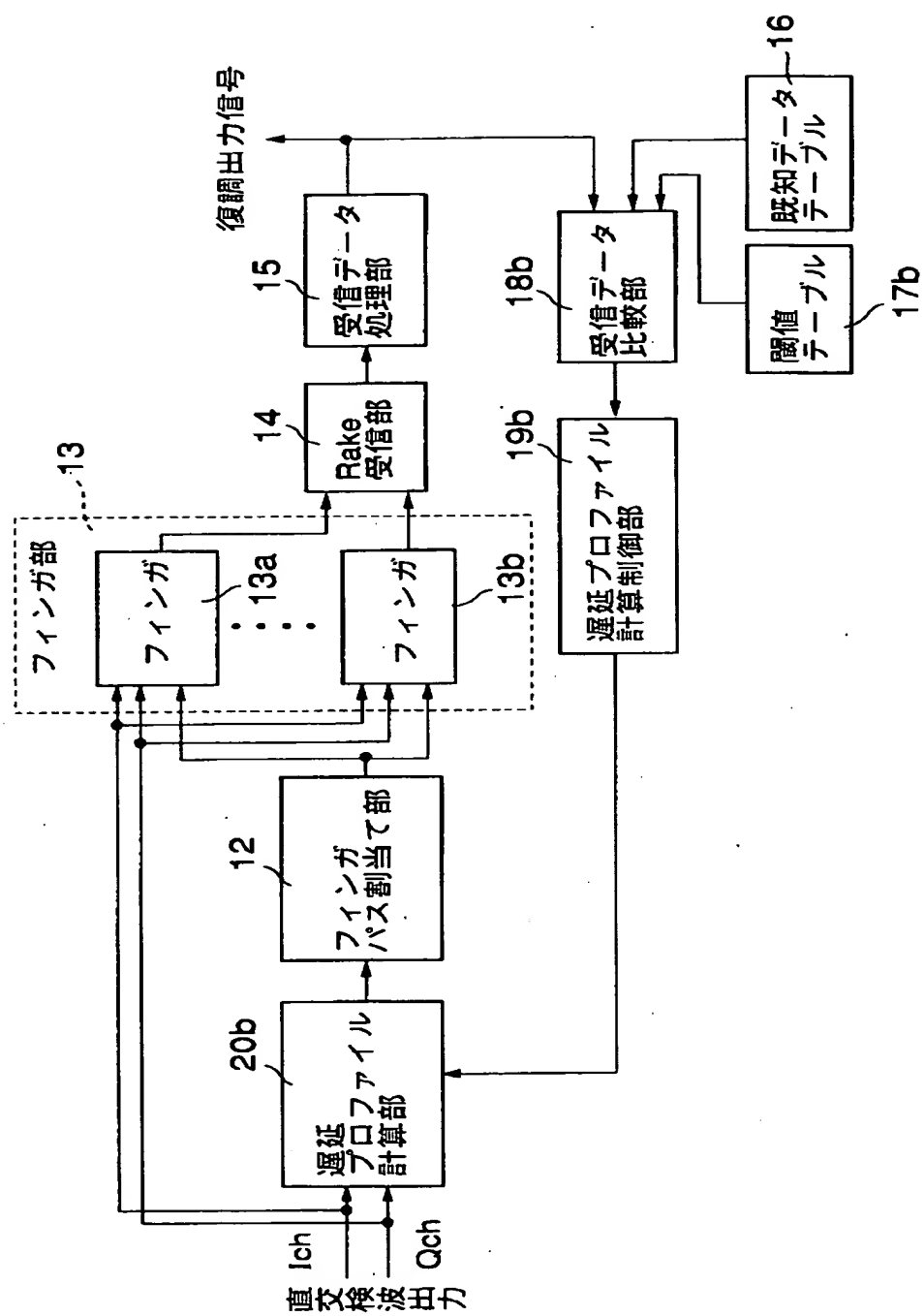
【図 1 4】



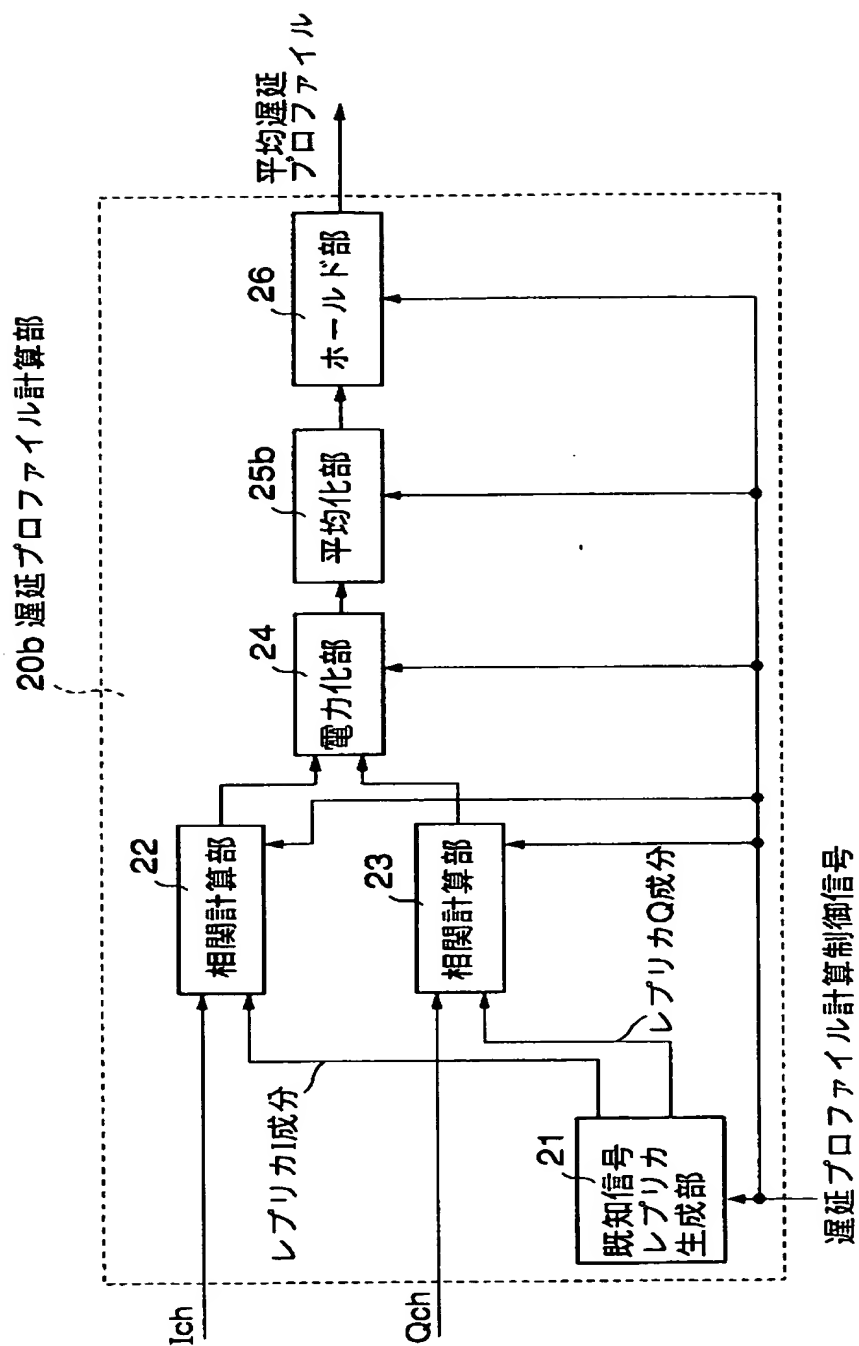
【図 15】



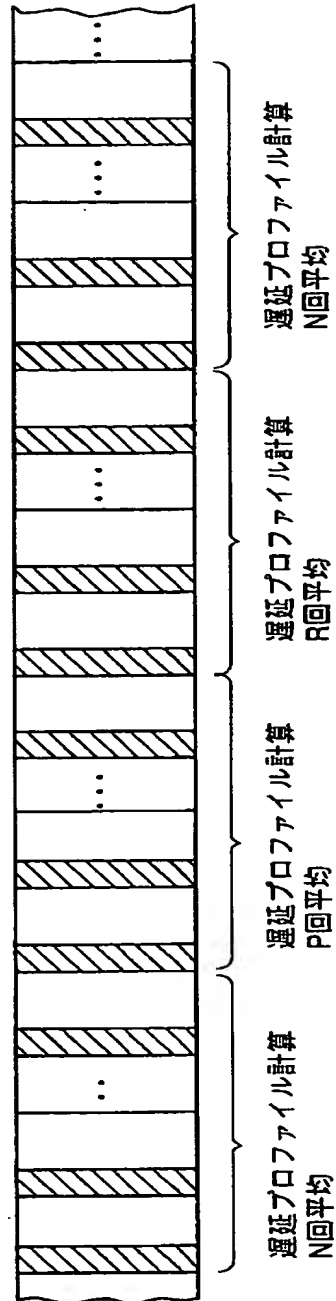
【図 16】



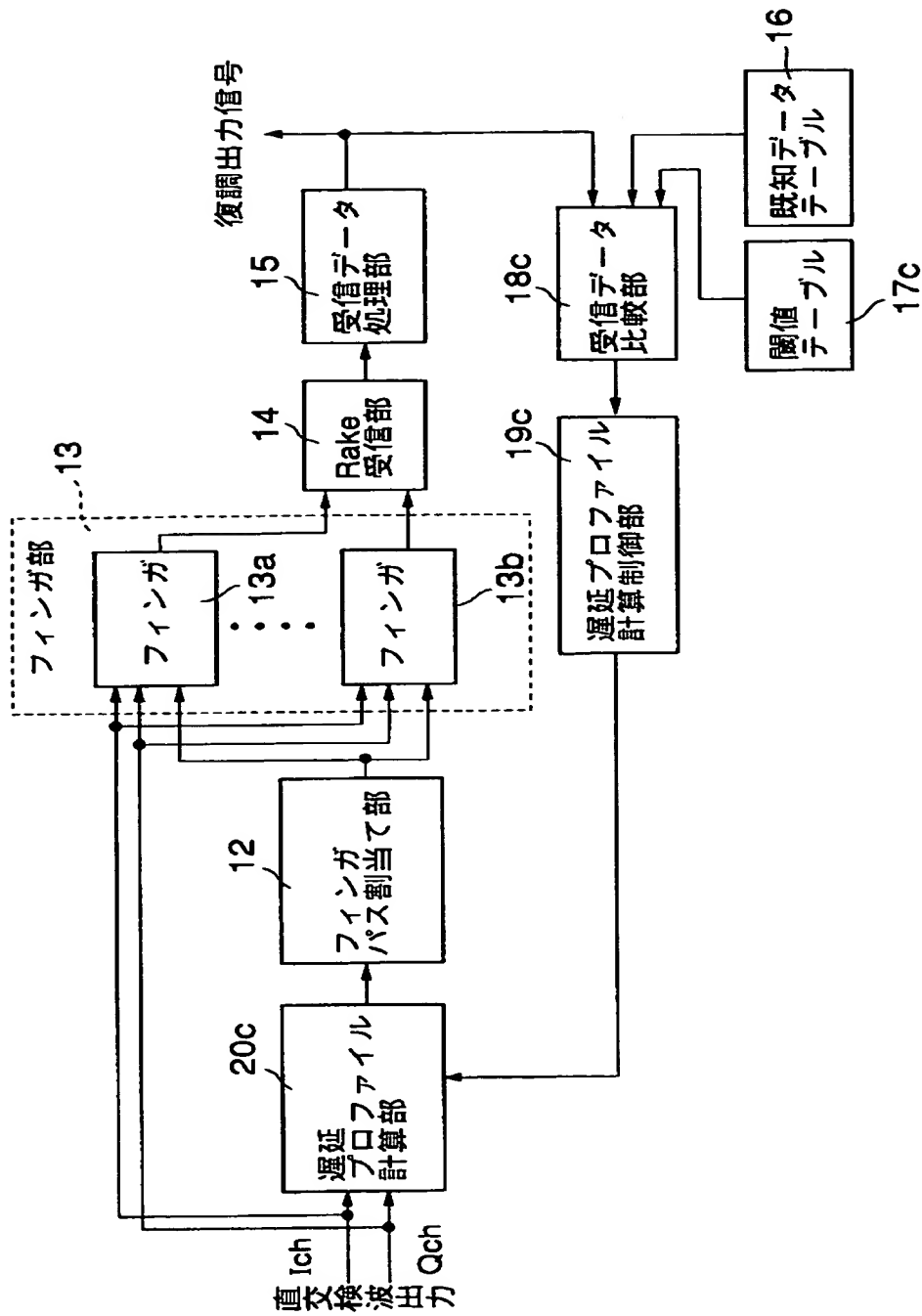
【図 1 7】



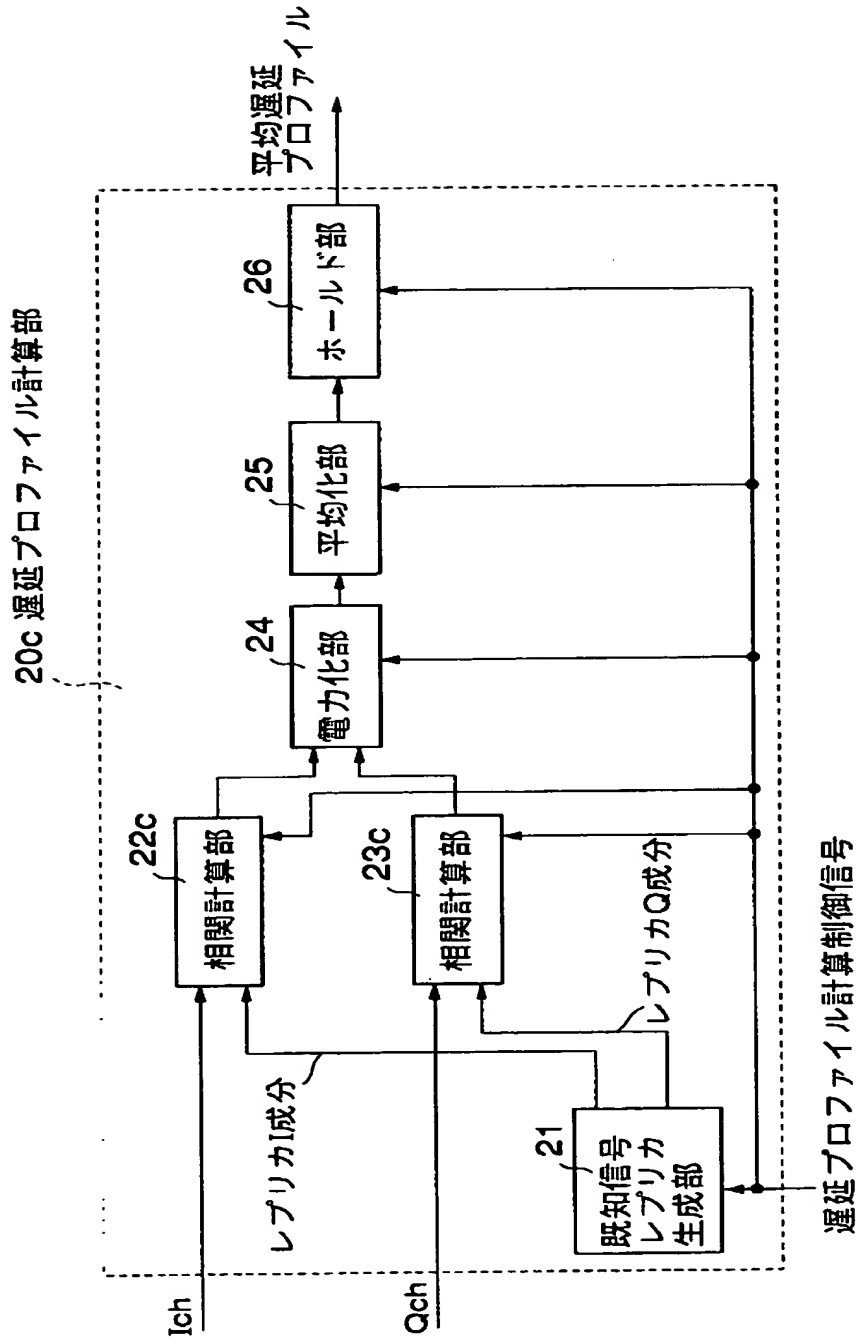
【図 1 8】



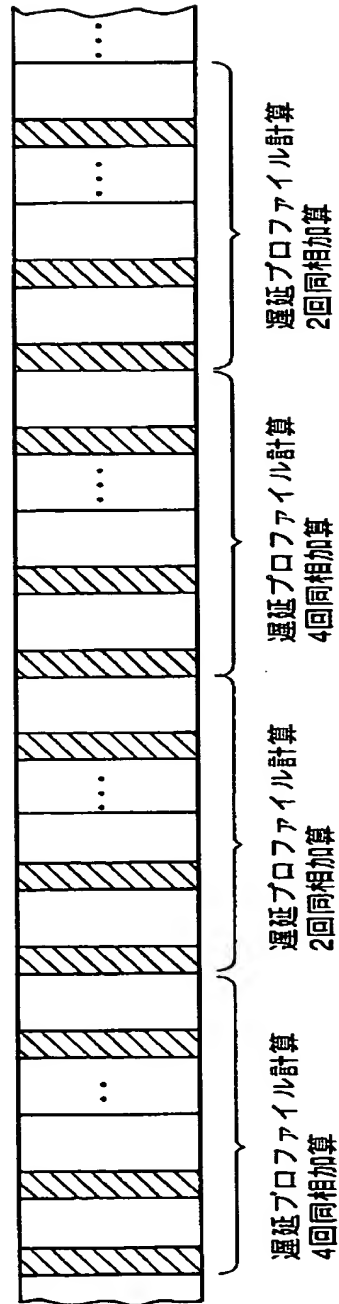
【図 19】



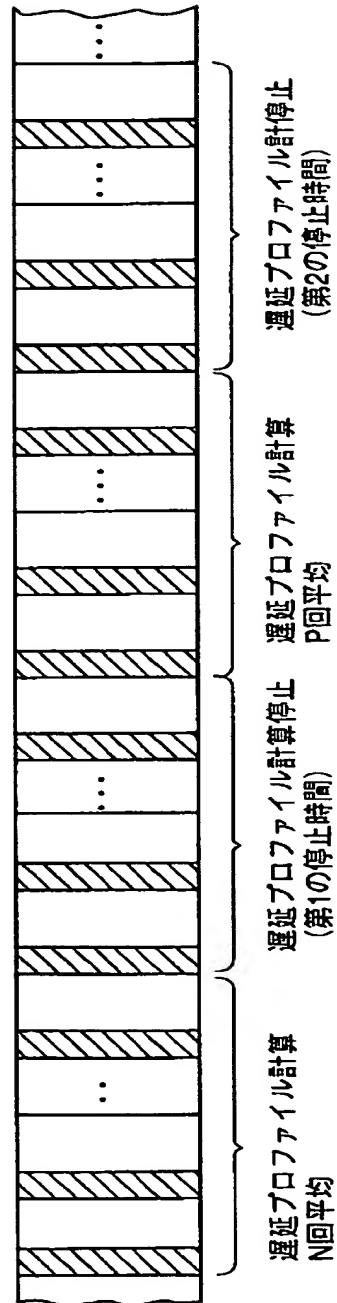
【図 2 0】



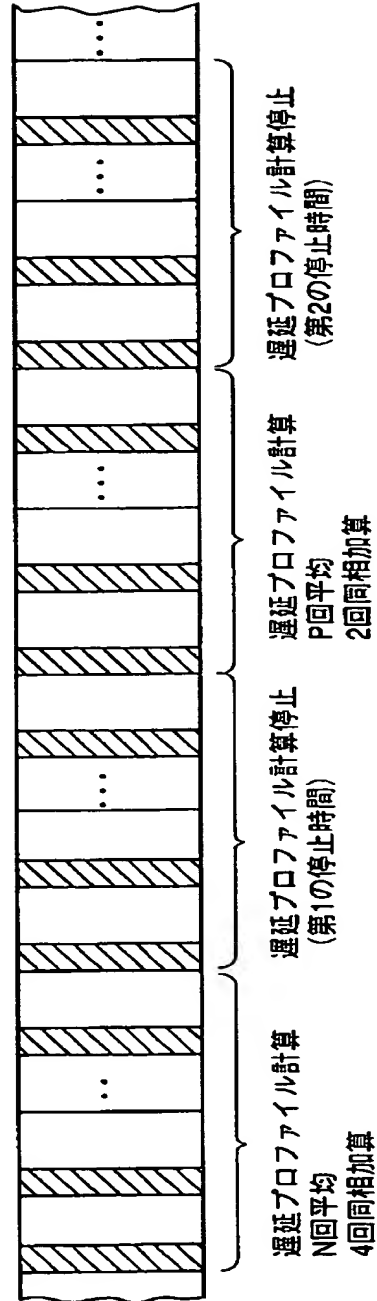
【図 2 1】



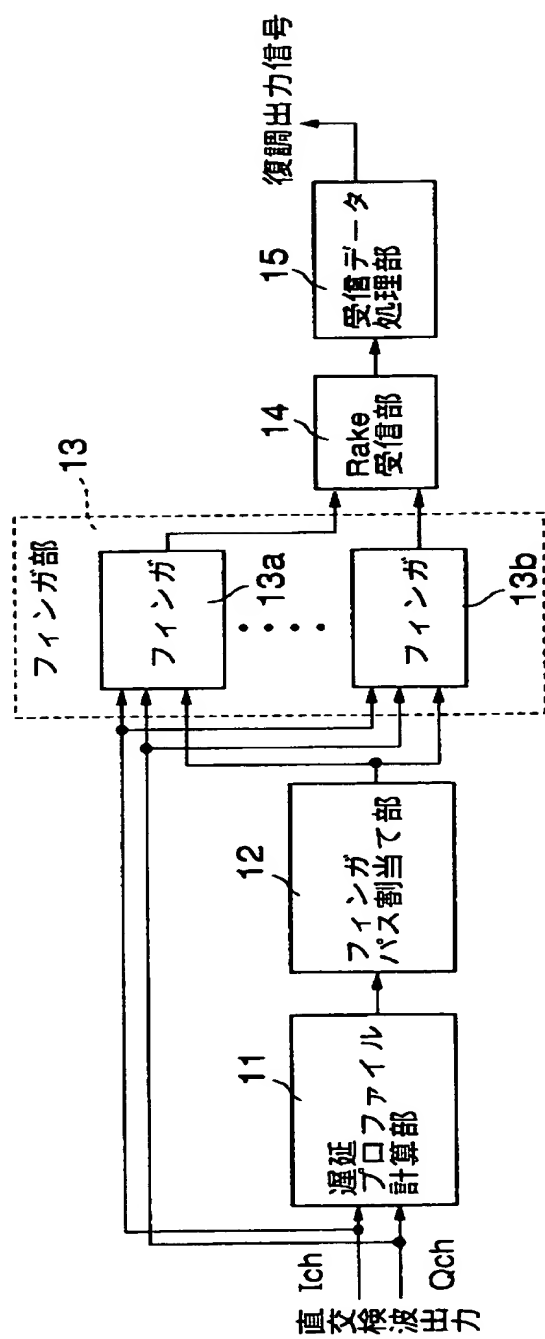
【図 2 2】



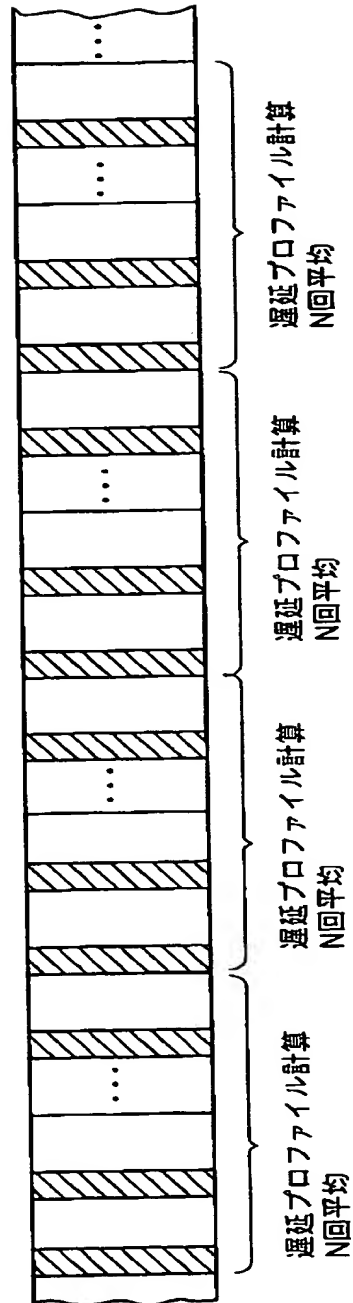
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 受信品質を良好に保持しつつ、消費電力低減を図ったフィンガパス割り当て処理を行う復調回路を提供することである。

【解決手段】 受信特性に基づいて遅延プロファイル計算周期を変えることによって、受信結果を劣化させることなくフィンガー割り当てパス位置更新処理における消費電力低減を実現する。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第191164号
受付番号	59900645078
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成11年 7月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 7月 6日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社